



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

KIERRÄTYSLANNOITTEET JA -MAANPARANNUSAINEET POHJOIS-SAVON JA POHJOIS-KARJALAN ALUEELLA

TEKIJÄ: Jenni Korhonen

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Agrologin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Jenni Korhonen	
Työn nimi Kierrätyslannoitteet ja -maanparannusaineet Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan alueella	
Päiväys 7.5.2018	Sivumäärä/Liitteet 40/7
Ohjaaja Kirsi Mäkinen	
Toimeksiantaja RavinneRenki -hanke Teija Rantala ja Sanna Antikainen	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tulevaisuudessa ihmiskunta on suurten muutosten edessä, myös peltojen lannoittamisen osalta. Ravinteista fosfori on kaikkein merkittävin kasvien kasvun kannalta, sillä sitä ei voida valmistaa keinotekoisesti vaan se on louhittava mineraali. Maailman merkittävimmät fosforivarannot sijaitsevat poliittisesti epävarmoilla alueilla mm. Kiinassa, Venäjällä ja Länsi-Afrikassa. Kiertotalouden ajatusmallin mukaisesti myös ravinteiden olisi kierrettävä tehokkaasti ja mielellään lähellä niiden syntypaikkaa. Mineraalilannoitteiden valmistus vie myös paljon energiaa, joka tuotetaan usein fossiililla polttoaineilla. Tilojen, joilla ei ole lantaa käytettävissä, on täytynyt käyttää mineraalilannoitteita. Tämä on vuosien saatossa johtanut maaperän orgaanisen aineksen häviämiseen ja siten vaikuttanut negatiivisesti peltojen sadontuottokykyyn. Kierrätyslannoitteista ja -maanparannusaineista voidaan saada lannoitusvaikutuksen lisäksi myös orgaanista ainesta peltojen rakenteen ja sadontuottokyvyn parantamiseen.</p> <p>Kierrätyslannoitteiden ja -maanparannusaineiden ongelmina voivat olla niiden koostumus, haitta-aineet, raskasmetallit, matala ravinnepitoisuus ja epätasainen saatavuus. Valmistajien tuotesisällöt eivät pysy täysin samanalaisina erästä toiseen, koska raaka-aineet (biojäte, puhdistamoliete, lanta, mädätysjäännös) voivat vaihdella erästä toiseen jonkin verran. Lisäksi osaan raaka-aineista ihmiset suhtautuvat ennakkoluuloisesti, esimerkiksi puhdistamolietteen suhteen.</p> <p>Toiminnallisessa opinnäytetyössä kartoitettiin kierrätyslannoitteita ja -maanparannusaineita tuottavat ja myyvät tahot Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan alueella sekä kyseiselle alueelle saatavissa olevat tuotteet. Opinnäytetyön toiminnallisena osana tuotettiin taulukko, johon kaikki kyseisellä alueella toimivat yritykset ja tuotteet listattiin. Tuotteiden ja yritysten lisäksi taulukosta selviävät muun muassa tuotteiden ravinnekoostumus, käyttöohjeet, rajoitukset ja tonnihinnat. Työ tehtiin auttamaan viljelijöitä valmisteiden valinnassa. Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Savonia-ammattikorkeakoulun hallinnoima RavinneRenki-hanke. Toiminnallisena osana tekemäni taulukko tulee myöhemmin RavinneRenki-hankkeen nettisivustolle, josta viljelijät voivat käydä tutustumassa tuotteisiin. Taulukko on hankkeen nettisivuilta myös muun muassa neuvojille ja opettajille helposti saatavissa ja käytettävissä. Jatkossa hanke voi täydentää taulukkoa tarpeen mukaan, kun uusia tuotteita tulee markkinoille tai niitä sieltä poistuu.</p>	
<p>Avainsanat</p> <p>lannoite, maanparannusaine, orgaaninen aine, kiertotalous, ravinnekierto</p>	

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Programme in Agriculture and rural Industries			
Author Jenni Korhonen			
Title of Thesis Recycled fertilizers and soil amendments in North Savo and North Karelia regions			
Date	7.5.2018	Pages/Appendices	40/7
Supervisor Kirsi Mäkinen			
Client Organisation /Partners RavinneRenki-project, Teija Rantala and Sanna Antikainen			
<p>Abstract</p> <p>In the future the mankind will face major changes including the fertilizing of fields. Phosphorus is the most significant nutrient for plant growth, since it cannot be artificially manufactured but is produced in mining. The most important phosphorus reserves in the world are in politically uncertain areas, in China, Russia and West Africa. According to the concept of circular economics, nutrients should also be efficiently and preferably close to their origin. Mineral fertilizers also produce a lot of energy and they are often produced by fossil fuels. The mineral fertilizers have been used by farms that have no manure available. Over the years, this has led to the loss of organic matter in the soil and thus has had a negative impact on the yield of crops. Recycled fertilizers and soil amendments can also in addition to the fertilization effect create organic aid for improving the structure of the soil and the yield capacity.</p> <p>Problems with recycled fertilizers and soil amendments may be their composition, contaminants, heavy metals, low nutrient content and uneven availability. The product contents do not remain exactly the same from one batch to another because the raw materials (bio-waste, sewage sludge, manure, digestion residue) can vary from one batch to another. In addition, people are prejudiced against some of the raw materials like the sewage sludge.</p> <p>In this functional thesis the companies producing and selling recycled fertilizers and amendments in North Savo and North Karelia were surveyed as well as the products available for that area. As a functional part of this thesis a table listing all the companies and products available in North Savo and North Karelia was made. In addition to products and businesses, the table also explains the nutrient content, user instructions, restrictions and ton prices of the products. This project was commissioned by the RavinneRenki project managed by the Savonia University of Applied Sciences.</p> <p>The table will later be available to all farmers on the RavinneRenki project website. The table is also available to advisors and teachers. In the future, the project can complement the table as needed when new products are placed on or off the market.</p>			
<p>Keywords fertilizer, soil amendments, organic material, circular economy, nutrient cycle</p>			

SISÄLTÖ

JOHDANTO	5
1 MAAPERÄN ORGAANINEN AINES	7
1.1 Pellon sadontuottokyky	7
1.2 Ravinteiden synnyn jakaantuminen Suomessa	8
2 KIERRÄTYSLANNOITTEIDEN JA -MAANPARANNUSAINEIDEN RAAKA-AINEET	10
2.1 Elintarviketeollisuuden sivuvirrat	10
2.2 Biojäte	10
2.3 Metsäteollisuuden sivuvirrat.....	11
2.4 Puhdistamolietteet	11
2.5 Lanta ja ylijäämänurmi	12
3 LUOMUTUOTANTOON SOVELTUVAT KIERRÄTYSLANNOITTEET JA -MAANPARANNUSAINEET	14
4 KIERRÄTYSLANNOITTEIDEN KÄYTTÖKOKEMUKSET	15
5 KIERRÄTYSLANNOITTEITA KOSKEVAT LAIT JA SÄÄDÖKSET	16
6 KIERRÄTYSLANNOITTEITA KOSKEVAT MAHDOLLISUUDET JA HAASTEET	19
7 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ	22
8 TAULUKON TYÖSTÄMINEN.....	23
8.1 Työn aloitus ja suunnittelu.....	23
8.2 Työn toteuttaminen	23
9 JOHTOPÄÄTÖKSET KIERRÄTYSLANNOITE JA -MAANPARANNUSAINETAULUKOSTA.....	26
10 PÄÄTÄNTÖ.....	30
LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	31
11 LIITE 1: KIERRÄTYSLANNOITE JA -MAANPARANNUSAINEIDEN TAULUKKO	34

JOHDANTO

Maailman kasvava väestö tarvitsee ruokaa ja maapallolla on enemmän ihmisiä kuin koskaan aiemmin kuluttamassa rajallisia luonnonvaroja. Tulevaisuudessa fossiiliset luonnonvarat ehtyvät, joten on panostettava uusiutuviin luonnonvaroihin ja käytettävä niitä kestäväen kehityksen mukaisesti. Suomen hallitus on tehnyt päätöksen olla kiertotalouden edelläkävijä ja sen myötä Suomesta on ryhdytty kehittämään kiertotalouden mallimaata. Juha Sipilän johtama hallitus on nimennyt yhdeksi kärkihankkeekseen kierrätyslannoitteet tarjoten asian liittyen rahoitusta ja neuvontaa viljelijöille (Valtioneuvosto 2017.)

Fosforin ja muiden ravinteiden kierrättäminen on tärkeää, koska tulevaisuudessa ruuantuotanto muuttuu totutusta. Ilmastonmuutos muuttaa viljelyolosuhteita ympäri maailman: aavikoituminen tietyillä alueilla kiihtyy, kun taas toisaalla sateet, taudit ja tuholaiset lisääntyvät. Suomeen ilmastonmuutoksen ennakoidaan lisäävän sään ääri-ilmiöitä (sateet, kuivuusjaksot), pidentävän kasvukautta, tuovan uusia kasvitauteja ja -tuholaisia sekä maankasvukunto ja hiilen sidonta korostuvat syyssateiden lisääntyessä. Sateiden lisääntynyt määrä tulee todennäköisesti edesauttamaan eroosiota ja peltojen ravinnehuuhtoumia. (Himanen, Savikko ja Peltonen-Saunio s.a.)

Tänä päivänä paljon käytettyjen mineraalilannoitteiden fosfori tulee uusiutumattomista fosforikaivoksista, joiden on arvioitu ehtyvän seuraavan sadan vuoden aikana. Tämän lisäksi suurin osa maailman fosforikaivoksista sijaitsee konfliktierkillä alueilla muun muassa Kiinassa, Venäjällä ja Länsi-Afrikassa. Kaivosten sijainti poliittisesti epävakaaalla alueella aiheuttaa helposti fosforin hintaan epävakautta. Ulkomailla sijaitsevat fosforiesiintymät sisältävät usein kadmiumia, joka on myrkyllistä kasveille ja eläimille. Se kuuluu raskasmetalleihin ja vaikeuttaa siten louhitun malmin käyttöä. Kadmium on eroteltava malmista, mikä lisää kemiallisten lannoitteiden valmistukseen kuluva energiaa. (Martinen ym., 2017, 5.) On siis etsittävä vaihtoehtoisia ja kestäviä ratkaisuja peltojen hyvään lannoitukseen. Kemiallisten lannoitteiden, erityisesti typpilannoitteiden valmistus kuluttaa kohtuuttomasti energiaa, jopa 2 % maailman kaikesta energian kulutuksesta. Fosforia ei voida valmistaa keinotekoisesti samalla tavalla kuin typpeä, vaan se on louhittava mineraali. (Wardi 2016.)

Kiertotalouden tavoite on, että kaikki materiaali pysyy mahdollisimman pitkään käytössä ja materiaalin elinkaaren lopuksi syntyy mahdollisimman vähän jätettä (ympäristöministeriö 2017.) Kierrätyslannoitteet ja -maanparannusaineet ovat tärkeä osa kiertotaloutta. Näissä lannoitukseen ja maanparantamiseen tarkoitetuissa tuotteissa toteutuu kiertotalouden vaatimus ravinteiden tehokkaasti kierrosta ja näiden hyödyntäminen tapahtuu usein ravinteiden syntypaikkojen läheisyydessä. Kun ravinteet hyödynnetään paikallisesti, syntyy myös vähemmän päästöjä kuljetuksesta.

Opinnäytetyön aihe tuli Savonia-ammattikorkeakoulun hallinnoimalta RavinneRenki -hankkeelta. RavinneRenki -hankkeessa edistetään maatalouden ravinteiden kiertoa ja vesien hoitoa Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan alueella. Hanke järjestää muun muassa pellonpiennar- ja teemapäiviä sekä työnäytöksiä havainnollistaakseen parhaita keinoja ravinnekiertoon, maan rakenteen parantamiseen

ja valumavesien hallintaan. Hanke toimii 24.6.2015–28.2.2019 välisenä aikana. Euroopan maaseuturahasto rahoittaa hanketta sen toiminta-aikana. (Ravinnerenki 2018.) Aiheeksi etsittiin kasvinviljelyyn liittyvää aihetta, joka olisi ennestään tuntematon työn tekijälle, jolloin aiheeseen tulee tutustuttua syvällisesti. Tämän aiheen vahvuutena on se, että siitä ei ole vielä tehty paljon opinnäytteitä, eli aiheella on paljon uutuusarvoa. Toisaalta aihetta ollaan vasta tutkimassa tarkemmin erilaisten hankkeiden piirissä, joten monipuolisten lähteiden löytäminen oli tätä opinnäytetyötä tehdessä välillä haastavaa.

Tämän työn tavoitteena on kartoittaa kierrätyslannoitteiden ja -maanparannusaineiden toimittajia ja heidän tarjoamiaan tuotteita Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan alueella. Tässä opinnäytetyössä toiminnallisena osana tehdään taulukko kaupallisista kierrätyslannoitteista ja maanparannusaineista jotka ovat saatavilla Pohjois-Savossa ja Pohjois-Karjalassa (jatkossa nimellä kierrätyslannoitetaulukko). Kierrätyslannoitetaulukosta selviävät muun muassa valmisteiden sisältämät ravinnepitoisuudet, haitalliset aineet, tonnihinta sekä suuntaa antavat käyttömäärät. Työ on luotu Microsoftin Excel-pohjalle, jolloin sen muokkaaminen ja päivittäminen on helppoa myöhemmin. Valmis kierrätyslannoitetaulukko julkaistaan myöhemmin opinnäytetyön toimeksiantajan nettisivuilla, josta se on helposti viljelijöiden saatavissa. Kierrätyslannoitetaulukko on suunnattu kierrätyslannoitteista ja -maanparannusaineista kiinnostuneille viljelijöille, jotka haluavat kokeilla kyseisiä lannoitteita ja maanparannusaineita käytännössä.

1 MAAPERÄN ORGAANINEN AINES

Maaperän orgaanisella aineksella tarkoitetaan maaperässä olevaa sekä elävää ja että kuollutta ainesta yhteisesti, sisältäen kasvien maatumuneita osia ja mikro-organismeja. Orgaaninen aines vaikuttaa suuresti maaperän hedelmällisyyteen sitoen ja varastoiden ravinteita maaperään kasvien käyttöön. Se pitää maan rakenteen koossa, edesauttaa veden imeytymistä, hidastaa haihtumista ja estää maan tiivistymistä. Orgaanisessa aineksessa elää maaperän organismeja bakteereista kastematoihin ja yhdessä nämä organismit hajottavat muun muassa kasvien jäänteitä ravinteiksi. (Euroopan ympäristökeskus 2010.)

Viimeisen 35 vuoden aikana Suomessa peltojen muokkauskerroksen (noin 15 cm) hiilivarasto on vähentynyt kivennäismailla 0,4 prosenttia ja eloperäisillä mailla 0,2-0,3 prosenttia. Maaperässä hiiltä on sitoutuneena kaksi kertaa enemmän kuin ilmakehässä ja noin kolme kertaa enemmän kuin kasvustossa. Kivennäismailla hiiltä katoaa keskimäärin 220 kiloa hehtaarille joka vuosi, varsinkin yksivuotisia kasveja viljeltäessä. Orgaanista ainesta pelloilla vähentävät yksipuolinen viljelykierto, maan muokkaaminen kyntämällä ja eroosio. Lisäksi suomalaisessa viljelykulttuurissa kasvijätettä ei jätetä peltoon maatumaan vaan ne kerätään pois. Mineraalilannoitteilla lannoittaminen edesauttaa orgaanisen aineksen häviämistä, koska silloin peltoon ei tule ravinteiden mukana mitään maatuvaa materiaalia maaperän orgaanista ainesta lisäämään. (Peltonen, Känkäinen, Salo ja Joona 2017, 44–45.) Orgaanisen aineksen väheneminen maaperässä lisää myös peltojen kasvihuonekaasupäästöjä (Seuri 2011).

Orgaanista ainesta voidaan lisätä maaperään useilla toimenpiteillä, kuten viherlannoituksella, levittämällä kasvintähteitä, lantaa ja erilaisia orgaanisia lannoitevalmisteita pellolle. Eniten maaperä hyötyy monivuotisista nurmista, joiden tiheä juurimassa lisää hajotessaan maan multavuutta. Kun pellolta saadaan hyvä sato, saadaan samalla myös paljon orgaanista massaa, joka voidaan hyödyntää maanparannukseen. Esimerkiksi viisi tonnia viljaa tarkoittaa, että pellolle jää myös viisi tonnia juurimassaa ja olkia. Päinvastoin taas pieni sato tarkoittaa myös pientä orgaanisen aineksen määrää, joka jää pellolle. (Peltonen ym. 2017, 44-45.) Orgaanisen aineksen vähenemistä on edesauttanut myös siirtyminen maatielajikkeista uusiin jalostettuihin lajikkeisiin. Uusissa lajikkeissa ravinteet on ohjattu sadonmuodostukseen kasvinjalostuksen avulla eli pienentämällä kasvullista osaa suhteessa jyväsatoon. Käytännössä tämä tarkoittaa viljoilla korren lyhentymistä. Viljeltäessä lajeja, joilla on korkea satotasoindeksi, poistuu pelloilta isompi kuiva-ainemassa kuin mitä sinne kasvinjätteinä jää. (Hakala, Niskanen ja Rajala 2015.)

1.1 Pellon sadontuottokyky

Hyvä pellon sadontuottokyky on kestävä maanviljelyn perusta. Hyvänkuntoisen ja huonokuntoisen pellon väliset erot tulevat ilmi huonoina satovuosina eli sateisina ja kuivina vuosina. Tavoitteena on, että pelto tuottaa hyvän sadon olivat sääolosuhteet minkälaiset tahansa. Kasvukuntoa ylläpidetään salaojien huollolla, maan viljavuuden lisäämisellä, monipuolisella viljelykierrolla, orgaanisen aineksen

lisäämisellä, peltoliikenteen suunnittelulla (vähemmän tiivistymiä), oikealla muokkaustavalla, lohkojen yhdistämisellä ja pellon pinnan muotoilulla, jolloin vesi pääsee virtaamaan vapaasti pois pellolta. (Äijö 2017, 30.)

Hyvän kasvukunnon ylläpito on sijoitus, joka näkyy parempana satona ja laatuna. Hyväkuntoista peltoa voidaan tarvita määrällisesti vähemmän saman satotason saavuttamiseen kuin jos kyseessä olisi tyydyttävässä kasvukunnossa oleva pelto. Tällöin myös ajomatkat voivat lyhentyä lohkoilta toisille, kun kauimmaisista lohkoista voidaan kokonaan luopua. Ylilannoitus ei ole ratkaisu maan huonon kasvukunnon parantamiseen. Silloin voi syntyä entistä enemmän ravinnevalumia ja tämän seurauksena mm. vesistöt voivat rehevöityä. Lisäksi ylilannoitus ei ole taloudellisesti järkevää.

1.2 Ravinteiden synnyn jakaantuminen Suomessa

Suomessa lannoite- ja maanparannuskäyttöön soveltuvien biomassojen syntypaikat ovat jakaantuneet epätasaisesti. Eläinperäiset orgaaniset jakeet, kuten karjanlanta, syntyvät pääasiassa Lounais- ja Länsi-Suomessa sekä Pohjois-Savossa, kun taas jätevedenpuhdistamolietteitä muodostuu eniten Etelä- ja Kaakkois-Suomessa. Biojätettä syntyy Uudellamaalla yli kolme kertaa enemmän kuin minäkään muun ELY-keskuksen alueella. Etelä-Pohjanmaalla taas syntyy eniten elintarviketeollisuuden sivuvirtoja. Kierrätyskelpoisesta fosforista ja typestä suurin osa tulee tuotantoeläinten lannasta. Uudenmaan ja Kaakkois-Suomen puhdistamolietteistä saadaan kierrätyskelpoista fosforia ja typpeä yhtä paljon kuin alueen lannoista. Uudellamaalla saadaan paljon typpeä ja fosforia myös alueen merkittävästä määrästä biojätteitä. (Marttinen ym. 2017, 11.)

Suomen viidentoista ELY-keskuksen alueesta yhdeksällä on lantafosforista ylituotantoa. Lannoitus-tarpeen ylittävä fosforin määrä on noin 20 % Suomessa koko vuonna syntyvästä fosforista. Jopa 91 % ylijäämästä syntyy Suomen länsirannikolla. Puolet tästä ylijäämästä syntyy Pohjanmaan ELY:n alueella koska tälle alueelle on keskittynyt paljon turkis-, sika- ja siipikarjatuotantoa. (Marttinen ym. 2017, 13.)

Kotieläimistä peräisin olevaa lantaa syntyy Suomessa vuosittain noin 20 miljoonaa tonnia, jonka lisäksi maataloudesta ylijääviä nurmia 1,5 miljoonaa tonnia sekä yhdyskuntien ja teollisuuden orgaanisia lietteitä ja sivuvirtoja reilut 2 miljoonaa tonnia. Ravinteiden kierrätyksen kannalta olisi ensisijaisen tärkeää saada nämä biomassat prosessoitua lannoitteiksi ja maanparannusaineiksi pelloille, niiden suuren määrän ja ravinnepitoisuuden takia. Kierrätyslannoitteiden haaste on, että näihin valmisteisiin käytetään biomassoja, jotka ovat kemialliselta koostumukseltaan hyvin erilaisia. Elintarviketeollisuudesta saatavat sivujakeet ovat sekä kasvi- että eläinperäisiä ja niiden koostumus vaihtelee nesteestä kiinteään. Varmaa tietoa jakeiden määrästä tai niiden koostumuksesta ei ole, koska näitä ei tarvitse tilastoida tällä hetkellä. (Marttinen ym. 2017, 10.)

Maanparannusaineet ovat aineita joiden ominaisuudet parantavat maan rakennetta tai muuttavat sen biologista ja kemiallista tilaa, jolloin kasvit pystyvät hyödyntämään ravinteet paremmin. Maanpa-

rannusaineiden vaikutus perustuu muihin kuin kasvin tarvitsemiin ravinteisiin. (Evira 2017a.) Maanparannusaineen tehoon vaikuttaa tuotteen hiili-typpi-suhde ja kypsyys. Kypsyttämisestä puhutaan, kun maanparannusaine kompostoidaan ennen levitystä. Hiili-typpi-suhde kertoo, kuinka pitkään materiaali maatuu maaperässä samalla parantaen sitä. Korkean typpisuhteen omaavalla valmisteella on suurempi lannoitus- kuin maanparannusvaikutus. Korkean hiilisuhteen omaavat maanparannusaineet taas parantavat maata pitkävaikutteisesti. Maanparannuksen hyötyjä ovat pieneliötoiminnan lisääntyminen. Mitä aktiivisempaa pieneliötoiminta on, sitä tehokkaammin maaperässä olevat ravinteet vapautuvat kasvien käyttöön, samalla maan mururakenne parantuu ja kasvijäte hajoaa. Näiden lisäksi pieneliötoiminta ehkäisee kasvitauteja. (Joona 2013.)

Kierrätyslannoitteita ja -maanparannusaineita valmistetaan monenlaisista ravinteikkaista biomas-soista. Varsinkin kierrätyslannoitteet voidaan jakaa kolmeen eri kategoriaan: puhdistamolietteestä valmistettuihin, kasvipohjaisiin sekä eläin- ja eläinlantapohjaisiin valmisteisiin. Kierrätyslannoitteissa ja -maanparannusaineissa on tällä hetkellä haasteita. Jokaisessa raaka-aineessa ovat omat ongel-mansa, jotka on otettava huomioon lannoitevalmisteita käytettäessä. Kaikilla valmisteilla on korkeat hygieniakriteerit esimerkiksi salmonellaa ei saa olla yhtään ja *Eschericia colilla* on tarkasti määritetyt raja-arvot. Kuitenkaan orgaanisille haitta-aineille (hormonit, mikromuovit, kemikaalit) ei ole ole-massa määritettyjä raja-arvoja. (Liespuu 2017b.)

2.1 Elintarviketeollisuuden sivuvirrat

Elintarviketeollisuudessa syntyy sekä eläin- että kasviperäisiä jätteitä, joita voidaan hyödyntää myö-hemmin eläinten rehuksi, energiaksi tai lannoitteeksi pellolle. Vuonna 2014 näistä sivuvirroista noin puolet päätyi sellaisenaan maatalouteen. Lähinnä tämä osuus kattaa perunan solunesteen käytön lannoitteena. Tämän jälkeen tilanne on kuitenkin muuttunut, sillä solunesteen väkevöintiprosessit ovat kehittyneet huomattavasti. Eläinten rehukäyttöön päätyi vuonna 2014 noin 16 % sivuvirroista, sisältäen lähinnä vihannes- ja teurasjätteen. Rehukäytössä teurasjätteet päätyvät tuotanto- ja lem-mikkieläinten ruoaksi ja vihannesjätteet jalostetaan tuotantoeläinten rehujen raaka-aineeksi. Rehu-käytössä nämä jätteet muuttuvat eläimen läpi kulkiessaan lannaksi, jonka voi taas käyttää pellolla lannoitteena. (Marttinen ym. 2017, 18.) Eläinperäisistä sivutuotteista valmistetuissa lannoitteissa tai maanparannusaineissa on oltava mukana niin sanottu syömisen estoaine, jotta se erotetaan rehusta. Eläinperäisillä valmisteilla on aina varoaika, joka on 21 vuorokautta rehunteolle ja laidunnukselle. Riskinä eläinperäisissä valmisteissa ovat taudinaiheuttajat ja mahdolliset eläinten lääkitsemiseen käytetyt antibiootit. (Liespuu 2017b.)

2.2 Biojäte

Biojäte on eloperäistä, maatuva ja kiinteää ainesta (HSY 2017a). Biojäte erilliskerätään mm. yksi-tyisten ihmisten ja erilaisten yritysten biojäteastioista. Eloperäistä jätettä päätyy myös sekajätteen joukkoon, jolloin se joutuu polttolaitoksiin. Vuonna 2016 voimaan tullut asetus kieltää biojätteen ja orgaanisen jätteen sijoittamisen jätepenkkaan, joten biojätettä paljon sisältävälle jätteelle on pitänyt keksiä muita vaihtoehtoisia käsittelymuotoja. Jopa 33 % kotitalouksista kerätystä sekajätteestä on biojätettä. Vaikka biojäte seulottaisiin erilleen, ei tätä jaetta voida käyttää lannoitteiden raaka-ai-neeksi sellaisenaan biokaasu- tai kompostilaitoksissa epäpuhtauksien vuoksi. (Marttinen ym. 2017, 18.) Erilliskeräyksen jälkeen biojäte pilkotaan pienempiin osiin, jonka jälkeen hienompi rakenteinen osuus biojätteestä mädätetään biokaasulaitoksessa. Biokaasusta saadaan mm. energiaa ja lämpöä. Karkeampi jäljelle jäänyt aines menee kompostiin suoraan. Biokaasuprosessin jälkeen ravinnepitoi-nen aines sekoitetaan samaan kompostiin, jossa karkeampi aines jo on ja tätä massaa vielä jälkikyp-sytetään aumassa. Tästä kypsytetystä kompostista syntyy ravinnepitoista multaa viljelykäyttöön ja viherrakentamiseen. (HSY 2017b.)

2.3 Metsäteollisuuden sivuvirrat

Metsäteollisuuden sivuvirrat ovat lähinnä erilaisia lietteitä ja ne ovat joko kuitu-, puhdistamo-, pasta tai siirtauslietteitä. Tällä hetkellä nämä jakeet päätyvät lähinnä joko poltettavaksi tai kompostoitavaksi. Jokaista lietettä erikseen tarkastelemalla selviää, että puhdistamolietteestä noin 10 % päätyi lannoitekäyttöön mutta kuitu- ja pastalietteistä vain noin 4 %. Näitä jakeita päätyi myös maarakentamiseen, puhdistamolietteestä noin 15 %, kuitu- ja pastalietteestä 60 % sekä siirtauslietteestä noin 50 %. Massa- ja paperiteollisuudesta syntyy myös muita sivutuotteita kuin lietettä. Lietteen lisäksi energiantuotannossa syntyy erilaisia tuhkia, joista noin 20 % päätyy maatalouteen (Marttinen ym. 2017, 18-19.)

2.4 Puhdistamolietteet

Puhdistamolietteistä puhuttaessa tarkoitetaan yhdyskuntien jätevesien puhdistusprosessin jälkeen jäävää lietettä, johon on jäänyt suurin osa jäteveden orgaanisesta aineksesta. Lieke käsitellään yleensä joko kompostoimalla, kalkkistabiloimalla tai mädättämällä biokaasulaitoksessa. Osa biokaasulaitoksista vielä jatkokäsittelee lietettä mädättämisen jälkeen esimerkiksi separoimalla tai haihduttamalla. Biokaasulaitos käsittelee harvoin vain yhdestä lähteestä peräisin olevaa biomassaa, joten puhdistamolietteen sekoittuu biokaasulaitoksessa jakeita myös muista lähteistä. Kuitenkaan kaikilla biokaasulaitoksilla ei puhdistamojäteliettä käsitellä, vaan osa keskittyy puhtaasti esimerkiksi biojätteiden käsittelyyn. (Marttinen ym. 2017, 17.)



KUVA 1. Fortum Waste Solution Kalkkikuitu (Rantala 2017-05-20).

On otettava huomioon ravinteiden käyttökelpoisuus, sillä lietteessä voi olla rautaa ja alumiinia, jotka sitovat fosforin kasveille käyttökelvottomaan muotoon. Typeä lietteissä on vähän, koska jätevesi puhdistetaan yleisesti niin että sen sisältämä typpi poistetaan. Puhdistamojätevesilietteissä haasteena ovat orgaaniset haitta-aineet, raskasmetallit, lääkejäämät, hormonit, mikromuovit ja erilaiset taudinaiheuttajat. Orgaanisille haitta-aineille (lääkejäämät, hormonit, kemikaalit ym.) ei ole kuitenkaan ole-massa määriteltyjä raja-arvoja. (Marttinen ym. 2017, 17.) Haitta-aineiden tarkat määrät lietteissä ja niiden vaikutukset ympäristöön tarvitsevat vielä lisätutkimusta. Kehitystyötä tarvitaan myös sen osalta, kuinka haitta-aineet saataisiin puhdistamojätelietteestä pois tehokkaasti. (Kangas 2017.) Yhdyskunnista peräisin olevat puhdistamolietteet eivät ole luomuun soveltuvia, mutta tavanomaisessa viljelyssä niitä saa käyttää, kunhan seurattavien haitta-aineiden (As, Hg, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn) pitoisuudet eivät ylitä niille asetettuja rajoja (Äystö 2016).

2.5 Lanta ja ylijäämänurmi

Tässä työssä nurmista puhuttaessa tarkoitetaan ns. ylijäämänurmia eli suojavyöhykkeiden ja erilaisen kesantojen nurmia, joita ei lannoiteta tai käytetä eläinten rehuksi. Nurmia ei yleensä prosessoida lannoitekäytössä. Nurmi niitetään lannoitteeksi samalle pellolle, jolla se on kasvanut tai sitten sitä kompostoidaan aumassa. Pieni osa prosessoidaan biokaasulaitoksessa ja palautetaan sen jälkeen pellolle lannoitteena. Nurmia ei tällä hetkellä hyödynnetä juurikaan lannoitetarkoitukseen Suomessa, koska nurmien prosessoimisen taloudellinen kannattavuus on heikko. (Marttinen ym. 2017, 16.) Kasvipohjaisissa valmisteissa on tarkasteltava kasvitautien säilymisen mahdollisuutta sekä kasvukyvysten rikkakasvien siemenien mahdollista olemassaoloa. Hyvänä yleissääntönä voisi pitää, että ei käytä lannoitevalmistetta joka on valmistettu samasta kasvista kuin viljeltäväkasvi. (Liespuu 2017b.)



KUVA 2. Humuspehtoorin broilerhyvä (Paukkonen 2017-05-20).

Kaikesta syntyvästä lannasta prosessoidaan tällä hetkellä noin 5 prosenttia ja loppu lanta käytetään pelloille lannoitteeksi sellaisenaan. Käsittelemättömän lannan fosfori ja liukoinen typpi ovat sellaisenaan kasveille käyttökelpoisia, samalla lailla kuin mineraalilannoitteista saatava fosfori ja liukoinen typpi. Suurin osa lannasta päätyy maatalouteen lannoitteeksi, osa siitä käytetään viherrakentamisessa tai puutarhassa. (Marttinen ym. 2017, 16.)

3 LUOMUTUOTANTOON SOVELTUVAT KIERRÄTYSLANNOITTEET JA -MAANPARANNUSAINEET

Luomussa eli luonnonmukaisessa viljelyssä pääidea on ylläpitää maaperän eliöstön hyvinvointia ja kierrättää ravinteita mahdollisimman tehokkaasti. Kasvien lannoitustarvetta pyritään tyydyttämään kasvikierrolla sekä typensitojakasveilla ja käyttämällä orgaanisia lannoitteita kuten kotieläinten lantaa. Jos ravinnetarpeet jäävät edellä mainituilla keinoilla vajaiksi, myös luomussa on mahdollista tehdä täydennyslannoitusta. Täydennyslannoituksen on perustuttava lannoitelaskelmaan ja se on kirjattava lohkokohtaisiin muistiinpanoihin. Lannoitevalmisteille ei ole Suomessa olemassa omaa erillistä luomulannoitehyväksyntää. Luomuviljelyssä voidaan käyttää niitä valmisteita, jotka on määritellyt toimeenpanoasetusten (komission asetus [EY] N:o 889/2008) liitteessä 1 ja täyttävät lannoitevalmistelainsäädännön muut vaatimukset. (Evira 2017a.)

Luomutuotannossa käytettävät kierrätyslannoitteet ovat tiukemmassa valvonnassa kuin tavanomaiseen viljelyyn hyväksytyt lannoitteet. Jatkojalostetuimmat tuotteet, jotka löytyvät tämän opinnäytetyön toiminnallisena osana tehdystä kierrätyslannoitetaulukosta (Ecolan ja Hankkijan luomulannoite) ovat molemmat luomuhyväksytyjä. Näiden lisäksi irtomyytavistä tuotteista Humuspehtoorin Broilerhyvää, Bio10:n LuomuKympit, Soilfoodin vinanssit ja kuidut sekä TuhkaHukan kaksi tuhkalajia ovat luomuhyväksytyjä. Käyttäjien kannattaa kuitenkin aina varmistaa Evirasta, onko tuote hyväksytty luomuun ennen sen käyttämistä.

4 KIERRÄTYSLANNOITTEIDEN KÄYTTÖKOKEMUKSET

Kierrätyslannoitteet ja -maanparannusaineet ovat nousseet puheenaiheiksi parin viime vuoden aikana. Aiheeseen liittyen on käynnistetty useita hankkeita muun muassa 5-vuotinen Hykerrys-hanke, jonka vetäjänä toimii Helsingin yliopisto. Siinä tutkitaan kierrätyslannoitteiden ja -maanparannusaineiden vaikutuksia peltoviljelyssä. Osa hankkeista keskittyy kierrätysravinteiden talteenottoon ja lopputuotteen prosessointiin helpommin käytettävämpään muotoon. Tutkimusta tarvitaan, jotta viljelijöille olisi nykyistä enemmän tietoa kierrätyslannoitteiden ja -maanparannusaineiden konkreettisista vaikutuksista maaperään ja satoon. (Helsingin yliopisto 2016.)

Suomen ympäristökeskuksen vetämässä ”Biokaasulaitoksesta ravinteita, energiaa ja elinkeinotoimintaa maaseudulle” eli lyhyemmin BioRAEE-hankkeessa testataan biokaasumädätteen käyttökelpoisuutta muun muassa viljelykäytössä. Hankkeessa on mukana myös Pohjois-Karjalasta Bio10 Oy, joka tuottaa energiaa ja kierrätyslannoitteita (Bio10 2018). Kyseisessä hankkeessa toteutettiin kysely, jossa kysyttiin viljelijöiden kokemuksia kierrätyslannoitteista. Kyselyyn vastasi 672 viljelijää ja noin kolmannes heitä oli kokeillut kierrätyslannoitteita pelloillaan. Viljelijät olivat halunneet kokeilla kierrätyslannoitteita paremman sadon ja maaperän parantamisen takia. Kiinnostus kierrätyslannoitteisiin oli suurta varsinkin luomuviljelijöiden keskuudessa. Luomuviljelijöillä, joilla ei ole omaa kotieläintuotantoa, on haasteita saada peltonsa lannoitettua täyspainotteisesti ja kustannustehokkaasti. Kyselyyn vastanneista 70 % oli tyytyväisiä lannoitevalmisteisiin ja reilu 80 % vastaajista oli omien kokemusien mukaan saavuttaneet asettamansa satotavoitteet. Kuitenkin muutama vastaaja oli pettynyt satoonsa. Viljelijöistä 85 % koki lannoitteiden kokeilun helpoksi (hankinta, vastaanotto, varastointi), mutta levitys tuotti ongelmia (paha haju, levitysmenetelmät, soveltuva kalusto). Vastaajat kokivat tärkeäksi, että kierrätyslannoitteet ovat tehokkaita, helppokäyttöisiä ja turvallisia käyttää. Puhdistamolietteestä ja elintarvikesivuvirroista valmistettuja lannoitteita ja maanparannusaineita hie-man vieroksuttiin, koska oltiin huolissaan niiden mahdollisesti sisältämistä haitta-aineista. Kyselystä selvisi myös, että viljelijät toivovat kierrätyslannoitevalmisteista lisää tutkimustietoa ja kokemuksia muilta viljelijöiltä. (Luke 2018.)

5 KIERRÄTYSLANNOITTEITA KOSKEVAT LAIT JA SÄÄDÖKSET

Lannoitevalmisteiden valmistamista, markkinoille pääsyä, tuontia ja vientiä säädellään Lannoitevalmistelaissa (2006). Lisäksi tuotettaessa lannoitevalmisteita on otettava huomioon maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista (24/11) ja sen muutokset 12/12, 7/13, 21/15 ja 5/16. Lain mukaan orgaanisten lannoitteiden ja maanparannusaineiden valmistajien on hankittava tuotantolaitokselleen laitoslupa. Lannoitevalmistajien on myös järjestettävä oma valvonta tuotantolaitokselleen. Lain tavoitteena on, että lannoitevalmisteita tuotettaessa on otettava huomioon käytön turvallisuus ja valmisteiden puhtaus. (Lannoitevalmistelaki 2006, §5.) Kierrätyslannoitteita ja -maanparannusaineita valvova viranomainen on Suomessa Evira. Evirasta haetaan myös lannoitetta valmistaville tuotantolaitoksille hyväksyntä. (Evira 2017b.) Evira määrittelee lannoitevalmisteen niin että lannoite on aine tai valmiste, jonka pääasiallisena tarkoituksena on kasvien kasvun edistäminen tai sadon laadun parantaminen. (Evira 2017c.)

Kierrätyslannoitteiden ja -maanparannusaineiden käytössä täytyy ottaa huomioon nitraattiasetus (1250/2014). Asetuksella pyritään rajoittamaan maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevia päästöjä vesistöihin ja ilmaan. Asetuksen mukaan orgaanisten lannoitteiden levittäminen on pelloille sallittua 1.4.-31.10. välisenä aikana. Lannoitteita ei kuitenkaan saa levittää, jos maa on routaantunut, vettenyt tai lumen peitossa. Pellon pintaan levitetyt orgaaniset lannoitteet täytyy mullata vuorokauden sisällä lannoituksen aloittamisesta. Multaamista ei tarvitse tehdä, jos lannoite levitetään sijoittavalla menetelmällä. Syyskuun 15. päivän jälkeen peltoon voidaan levittää lantaa ja orgaanisia lannoitevalmisteita vain sijoittamalla, mikäli pelto pidetään talven yli kasvipeitteisenä. Liette, virtsa ja nestemäisessä muodossa olevat orgaaniset lannoitevalmisteet on levitettävä sijoittamalla, jos peltolohkon kaltevuus on 15 astetta tai yli. Kaikki muu lannoite on muokattava maahan 12 tunnin sisällä levityksestä. Vesistöjen viereen on jätettävä vähintään 5 metrin levyinen kaistale, jota ei lannoiteta. Kymmenen metrin levyiselle kaistaleelle vesistöjen viereen ei saa levittää lantaa tai muita orgaanisia lannoitevalmisteita, mikäli lantaa tai orgaanista lannoitevalmistetta ei sijoiteta tai muokata vuorokauden kuluessa levittämisestä. Tuotantoeläinten lannassa ja lantaa sisältävissä orgaanisissa lannoitevalmisteissa kokonaistyyppiä saa levittää korkeintaan 170 kiloa hehtaarille vuodessa. Jos liukoisen tyyppien vuodessa levitettävä määrä ylittää 150 kiloa hehtaarille vuodessa, on lannoituskertoja oltava vähintään kaksi. (Kekäläinen 2016.)

On hyvä huomioida, että kierrätyslannoitteita koskevat samat lainsäädännön ja tukiehtojen rajoitukset lannoitusmäärissä kuin muitakin lannoitevalmisteita. Lannoitusmäärät riippuvat myös siitä onko tila sitoutunut ympäristökorvaukseen. Lannoitusta rajoittaa myös se sijaitsevatko pellot esimerkiksi vesistöjen varrella. Lannoitevalmistelain mukaan fosforia saa levittää 325 kiloa hehtaarille maataloudessa ja 560 kiloa hehtaarille puutarhataloudessa viiden vuoden ajanjaksona laskettuna (MML 5/16). On kuitenkin huomioitava, että ympäristökorvauksen tilakohtaisen toimenpiteen peruslannoituksen määrät ovat tätä edellä mainittua lainsäädännöllistä perustasoa tiukemmat (Maaseutuvirasto 2015a). Jos tila on sitoutunut ympäristökorvaukseen, tyyppien enimmäismäärä määritetään pellon multavuuden mukaan ja fosfori pellon viljavuusluokan mukaan. Lisäksi lannoitusmääriä määritettäessä

otetaan huomioon viljelykasvi ja satotaso. Ympäristösitoumuksen tilakohtaisia toimenpiteitä täytyy noudattaa tilan kaikilla peltolohkoilla (Maaseutuvirasto 2015b).

Ympäristökorvaukseen sitoutuneilla tiloilla lannan ja perunan solunesteen sisältämästä kokonaisfosforista otetaan huomioon ravinnemäärien laskennassa 100 %. Turkiseläinten lannan, lihaluujauhon sekä elintarviketeollisuuden sivuvirtojen kokonaisfosforista huomioon otetaan 60 % ja tuhkan kokonaisfosforista 40 %. Tätä ohjeistusta sovelletaan orgaanisiin lannoitevalmisteisiin niin, että orgaanisen lannoitevalmisteen fosfori otetaan huomioon sen raaka-aineen mukaan mitä tuotteessa on eniten. Esimerkiksi jos lannoitevalmisteessa on 70 % karjanlantaa ja 30 % puhdistamolietettä niin lannoitteen kokonaisfosforista laskennassa otetaan huomioon 100 %. (Maaseutuvirasto 2015b.)

Ympäristökorvauksen ehdoissa on lista, josta voi valita korvauskelpoiselle alalle seuraavia toimenpiteitä:

1. *lietelannan sijoittaminen peltoon*
2. *ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen*
3. *valumavesien hallinta*
 - a. *säättösalaojitus*
 - b. *säätökastelu tai kuivausvesien kierrättäminen*
4. *ympäristönhoitonurmet*
 - a. *suojavyyhykkeet*
 - b. *monivuotiset ympäristönhoitonurmet*
 - c. *luonnonhoitopeltonurmet*
5. *orgaanisen katteen käyttö puutarhakasveilla ja siemenperunalla*
6. *peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys*
7. *peltoluonnon monimuotoisuus*
 - a. *viherlannoitusnurmet*
 - b. *kerääjäkasvit*
 - c. *monimuotoisuuspellot*
 - d. *saneerauskasvit*
8. *puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu* (Maaseutuvirasto 2015b.)

Ympäristökorvauksen lohko-kohtaisen toimenpiteen ”orgaanisten aineiden kierrättäminen” saa valita jo ensimmäisenä sitoutumisvuotena eikä siihen tarvitse jokaisena sitoutumisvuotena ilmoittaa peltopinta-aloja. Jos valitsee orgaanisten aineiden kierrättämisen, lohkolle lisättävän orgaanisen materiaalin kuiva-ainepitoisuuden on oltava vähintään 20 %. Tukea tavoiteltaessa peltoon levitettävien materiaalien on oltava lannoitevalmistelain (2006) mukaisia orgaanisia lannoitteita, maanparannusaineita tai karjan lietelannasta separoitua kuivajaetta. Aineista on levitettävä peltolohkolle vähintään 15 kuutiota hehtaarille vuodessa. Samana vuonna toimenpiteen kanssa ei maatala saa samanaikaisesti luovuttaa ja vastaanottaa orgaanista materiaalia, mikäli haluaa toimenpiteestä 40 euroa hehtaarille tukea. Orgaanisen aineksen sisältämä typpi ja levitettyt määrät on merkittävä lohko-kohtaisiin muistiinpanoihin. Tämän lisäksi orgaanisen aineksen sisältämä typpi ja fosfori on otettava huomioon ympäristökorvauksessa mukaan laskettaviin ravinnemääriin. Tätä toimenpidettä voidaan toteuttaa vain sellaisella loholla tai sen osalla, joilla lannan ja orgaanisten lannoitevalmisteiden levittäminen on sallittua. Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättämisestä saa korvausta enintään 60 % ympäristökorvauksen kohteena olevasta peltoalasta. (Maaseutuvirasto 2015c.)

Kierrätyslannoitteiden ja -maanparannusaineiden käytön kannalta on valitettavaa, että lohkokohtaisissa toimenpiteissä voi tuen saada vain joko lietelannan sijoittamiselle peltoon tai ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättämiselle. (Maaseutuvirasto 2015d.) Tämä voi olla viljelijälle kynnyskysymys kierrätysmateriaaleista tehtyjen lannoitteiden käyttöönottamiselle. Ympäristökorvauksen tuki on lietelannan sijoittamiselle ja orgaanisen aineksen kierrättämiselle sama 40 euroa hehtaarille vuodessa. (Maaseutuvirasto 2015e.)

6 KIERRÄTYSLANNOITTEITA KOSKEVAT MAHDOLLISUUDET JA HAASTEET

Pohjois-Savossa ja Pohjois-Karjalassa voisi olla potentiaalia varsinkin metsätalouden lietteiden jatkojalostamiseen kierrätyslannoitteiksi tai -maanparannusaineiksi, koska alueella on paljon metsäteollisuutta. Tämän lisäksi keskeisellä paikalla Äänekoskella sijaitsee Metsä Groupin biotuotetehdas. Aika näyttää mitä kaikkia sieltä saatavia sivuvirtoja voitaisiin tulevaisuudessa käyttää lannoitus- ja maanparannus käytössä. Lisäksi alueella on paljon maitotiloja, joten silläkin puolella olisi mahdollisuus kehittää prosessoidusta lannasta kierrätyslannoitteita. Jotta Suomen biotalous lähtisi kunnolla käyntiin, tarvitaan alalle ennakoluulottomia yrittäjiä, joilla on kehityskelpoisia ideoita.

Ihmisten ulosteissa olisi paljon ravinnepotentiaalia, muussakin muodossa kuin puhdistamojätelietteenä. Yhtenä esimerkkinä on tehty tutkimus ihmisvirtsaalla lannoitetusta mallasohrasta ja sen tulokset olivat lupaavia (Viilo 2016). Vastaavien ravinnelähteiden käyttöönotto laajassa mittakaavassa vaatii vielä työtä, tutkimusta ja ennakoluulojen voittamista. Toinen hyödyntämätön ravinnelähde voisivat olla lemmikkieläimet. Suomessa on paljon kissoja ja koiria eikä niiden jätöksiä hyödynnetä mitenkään tällä hetkellä. Ehkä koirankakkapussit voisi korvata tulevaisuudessa jollakin oikeasti biohajoavalla materiaalilla ja kissojen hiekkalaatikoissa käyttää entistä enemmän puu- tai kasvipohjaisia hiekkoja, jolloin myös kissan ulosteet saataisiin hyötykäyttöön. Tämä edellyttäisi kuitenkin lemmikkieläinten jätöksille erilliskeräystä, mikä on taas resurssi- ja kustannuskysymys.

Kierrätyslannoitteissa on vaihtelevia pitoisuuksia raskasmetalleja, joista kadmium (Cd) on seuratuin (Evira 2017d). Raskasmetalli on metallinen alkuaine, jota löytyy maankuoresta. Raskasmetalleja joutuu luontoon tulivuorten purkauksissa ja raskasmetalleja sisältävän kiviaineksen rapautumisessa. Ihmisen toiminnan seurauksena raskasmetalleja päätyy ympäristöön esimerkiksi lannoitteissa, niiden valmistuksessa, teollisuudessa ja jätteiden loppukäsittelyssä. (Evira 2017e.) Ihminen levittää kadmiumia ympäristöön fosfaattilannoitteissa, sen valmistuksessa, akkuteollisuudessa ja jätteiden loppukäsittelyssä. Suomeen ei saa tällä hetkellä tuoda mineraalilannoitteita joiden kadmiuminpitoisuus ylittää 50 mg/kg lannoitetta. Tuhkalannoitteiden kadmiumpitoisuuksia seurataan myös. Kadmiumista tekee ongelmallisen sen pitkä puoliintumisaika, joka on jopa kymmeniä vuosia. Tämä tarkoittaa, että jos kadmiumin joutumista pelloille ja sitä kautta ihmisen elimistöön ei kontrolloida, sen pitoisuudet alkavat hiljalleen kohota. Pitkä puoliintumisaika tarkoittaa ihmisen elimistössä sitä, että kadmium ei ehdi poistua kehosta koko eliniän aikana. Kadmium kertyy elimistössä munuaisiin ja maksaan aiheuttaen muun muassa munuaistiehyiden toiminnan heikkenemistä. Ihmiset saavat suurimman osan kadmiumista elintarvikkeista, joihin se päätyy imeytymällä kasveihin pellosta tai ilmalaskeumana. Suomalaisen viljan kadmiumpitoisuudet ovat huomattavasti pienemmät verrattuna Keski-Eurooppaan. (Evira 2017d.)

Kupari (Cu) ja sinkki (Zn) ovat kierrätyslannoite ja -maanparannusainetaulukossa raskasmetallien puolella, vaikka ne ovat myös hivenravinteita, joita kasvit tarvitsevat hyvään kasvuun. Molemmat ovat siis hyödyllisiä alkuaineita elollisen kasvussa, mutta liian suurina määrinä ne muuttuvat haitalliseksi ja jopa myrkyllisiksi aineiksi. Evira on virallisesti luokitellut kuparin ja sinkin haitallisiksi aineiksi

kierrätyslannoitteissa. Haitallisille aineille (ml. raskasmetallit) Evira on määritellyt enimmäispitoisuudet. Markkinoille hyväksytyissä kierrätyslannoitteissa sinkin ja kuparin pitoisuudet pysyvät selvästi sallituissa rajoissa. (Evira 2017f.)

TAULUKKO 1. Haitallisten aineiden enimmäispitoisuudet lannoitevalmisteissa (Evira 2018g.)

Alkuaine	Enimmäispitoisuus mg/kg ka	Enimmäispitoisuus mg/kg ka metsä- taloudessa käytettävissä tuhkalan- noitteissa ja niiden raaka-aineissa
Arseeni (As)	25	40
Elohopea (Hg)	1,0	1,0
Kadmium (Cd)	1,5	25
Kromi (Cr)	300	300
Kupari (Cu)	600	700
Lyijy (Pb)	100	150
Nikkeli (Ni)	100	150
Sinkki (Zn)	1500	4500

Tämän hetken tilanne kierrätyslannoitemarkkinoilla on, että tuotteista tiedetään vielä vähän ja varmaa tietoa tuotteiden käytöstä ja niiden vaikutuksesta maaperään voi olla hankala löytää. Kaupallisia kierrätyslannoite ja -maanparannustuotteita on Itä- ja Pohjois-Suomen alueella vielä vähän. Tuotteiden ravinnepitoisuudet vaihtelevat ja ostajan onkin näiden lisäksi osattava huomioida nopea ja hidasliukoisen typen ja fosforin tarve valitsemalleen viljelykasville. (Liespuu 2017.) Kierrätyslannoitteiden riskinä ovat myös kierrätysravinteiden alkuperästä johtuvat epäpuhtaudet kuten raskasmetallit, lääkejäämät, hormonit, mikromuovit ja taudinaiheuttajat. Osa lannoitevalmisteista on Eviran määrysten mukaisesti hygienisoitu.

Lannoitevalmistelain (2006) mukaan lannoitevalmistajia koskee ankaran vastuun periaate, ja tämän mukaan lannoitevalmistaja on vastuullinen korvaamaan tuotteensa ja sen aiheuttamat vahingot. Vahinkojen todentaminen on kuitenkin vaikeaa ja usein herää kysymys mikä on lannoitteen aiheuttamaa ja mikä johtuu jostain muusta ongelmasta kuten huonosta säästä tai maankasvukunnosta. Eviran ylitarkastaja Titta Suoniitty toteaa, että jokaisessa raaka-aineessa on omat ongelmansa, jotka on otettava huomioon lannoitevalmisteita käytettäessä. Kaikilla valmisteilla on korkeat hygieniakriteerit esimerkiksi salmonellaa ei saa olla yhtään ja *Eschericia colilla* on tarkasti määritetyt raja-arvot. Kuitenkaan orgaanisille haitta-aineille (hormonit, mikromuovit, kemikaalit) ei ole olemassa määritettyjä raja-arvoja. (Liespuu 2017b.)

Koska tuotteet ovat uusia ja tutkimuksia aiheesta on tehty vielä melko vähän, vastuu lannoitevalmisteen sopivuudesta omiin käyttötarkoituksiin jää pääasiassa ostajan vastuulle. Osa tuotteista on kuitenkin pitemmälle prosessoituja ja niitä on siten tutkittu tarkemmin, joten niiden vaikutuksesta, käytöstä ja lannoitus/maanparannusvaikutuksesta on olemassa tarkempaa tietoa. Kierrätyslannoite ei

voi olla prikulleen samanlaista homogeenista massaa erästä toiseen vaan sisältö ja jopa koostumus riippuvat paljon siitä mitä lannoitteen raaka-aineena on milloinkin käytetty.

7 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Tässä opinnäytetyössä on kaksi osaa, raportti ja produktio (eli opinnäytetyön toiminnallinen osa). Tämän kaltaista opinnäytetyötä kutsutaan toiminnalliseksi opinnäytetyöksi. Toiminnallisena osana tässä opinnäytetyössä on kierrätyslannoite ja -maanparannusaineiden taulukko. Raportti on työn dokumentoimista sekä sen arviointia tutkimusviestinnällisin keinoin. Nämä kaksi osiota kulkevat käsikädessä koko opinnäytetyön ajan eli niitä työstetään samanaikaisesti. Toiminnallisessa opinnäytetyössä raportin kirjoittamiseen suositellaan käytettäväksi prosessikirjoittamista eli kirjoittamista vaiheittain ja muokata tekstiä työn edetessä. Raportissa pitää näkyä tutkimuksellinen ote eli tekstin on oltava analysoivaa ja oman aiheen viitekehykseen sopivaa tekstiä. Kirjoittamisessa on pidettävä argumentoiva ote koko opinnäytetyön kirjoittamisen ajan. (Airaksinen 2009.)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä on tarkoituksena ohjeistaa ja opastaa käytännön toiminnoissa sekä samalla järjestää ja järjestää toimintaa. Ammatilliseen käyttöön sovellettavat työt sopivat hyvin toiminnallisten opinnäytetöiden aiheiksi. Lopputuloksena voi olla esimerkiksi opas, ohje tai ohjeistus. (Airaksinen & Vilkkä 2009, 9.)

Tämän opinnäytetyön toiminnallisena osana luotiin sähköinen kierrätyslannoite ja -maanparannusaineiden taulukko. Tuotteiden saatavuus kierrätyslannoitetaulukossa on rajattu Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan alueelle. Sähköisessä muodossa olevan kierrätyslannoitetaulukon päivittäminen on helppoa. Opinnäytetyö on työelämälähtöinen, sillä kierrätyslannoitetaulukkoa voidaan käyttää suoraan käytännön neuvonta- ja opetustyössä erilaisia lannoitusmahdollisuuksia tutkittaessa. Kaikki tieto on kätevästi saatavana samalla sähköisellä alustalla ja samalla tieto on helposti kohderyhmän eli viljelijöiden saatavissa. Kierrätyslannoitetaulukon valittiin tuotteet, jotka ovat kohtuullisin rahdin saatavissa kaikkialle Pohjois-Savoon ja Pohjois-Karjalaan, lukuun ottamatta TukkaHukka Oy:n tuotteita jotka ovat saatavilla vain Pohjois-Karjalan alueelle. Kierrätyslannoitetaulukossa mainitut tuotteet ovat löytyneet internetistä sekä ProAgrian, Savonian ja RavinneRengin edustajien vinkkien perusteella.

Opinnäytetyöraportissa taas on selvitetty kierrätyslannoitteiden ja maanparannusaineiden tämän hetkistä tilaa Suomessa sekä niiden raaka-aineita ja otettu lyhyt katsaus tämän hetkiseen kierrätyslannoitteita ja maanparannusaineita koskevaan lainsäädäntöön ja tukiehtoihin. Lisäksi pohdittiin näiden tuotteiden tulevaisuuden mahdollisuuksia ja tämänhetkisiä haasteita. Toimeksiantajan pyynnöstä tehtiin kierrätyslannoitetaulukosta myös johtopäätöksiä Pohjois-Savossa ja Pohjois-Karjalassa saatavissa olevista kierrätyslannoitteista ja -maanparannusaineista.

8 TAULUKON TYÖSTÄMINEN

Kierrätyslannoitetaulukkoa luodessa kaikkiin taulukossa mainittuihin yrityksiin oltiin henkilökohtaisesti yhteydessä sähköpostin ja/tai puhelimen välityksellä. Kierrätyslannoitetaulukossa olevat tiedot on poimittu näiden tuotteiden tuoteselosteista, jotka on saatu suoraan yritysten nettisivuilta tai erikseen pyytämällä sähköpostin välityksellä. Teoriaosuus on kirjoitettu mahdollisimman tuoreita lähteitä käyttäen, joten tieto on ajantasaista vielä taulukon julkaisujankohdaksi vuonna 2018. Kirjoitusprosessin aikana lähteitä tarkasteltiin kriittisesti, jotta tieto olisi mahdollisimman neutraalia ja luotettavaa. Muutamat yritykset ovat tämän työn tekoajankohdaksi juuri aloittamassa kierrätyslannoitetutkimusta, joten tietoa aiheesta ja uusia tuotteita on lähiaikoina varmasti tulossa.

8.1 Työn aloitus ja suunnittelu

Työn suunnitteleminen aloitettiin keväällä 2017, jolloin mietittiin toimeksiantajan kanssa tarvetta kierrätyslannoitteiden ja -maanparannusaineiden selvitystyölle Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan alueella. Syksyllä opinnäytteen produktiksi selkeytyi Excel-ohjelmaan koottava taulukko, josta selviää Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan alueella saatavissa olevat kierrätyslannoitteet ja -maanparannusaineet sekä niiden tuotesisältö ja käytettävyys. Viime aikoina viljelijöiden kiinnostus on herännyt kierrätyslannoitteisiin ja -maanparannusaineisiin, joten tällaiselle selvittävälle ja kokoavalle työlle on kysyntää.

Taulukon lähtökohtana oli helppokäyttöisyys ja selkeys. Se on helposti omaksuttavissa ja siitä näkee yhdellä silmäyksellä mitä tuotteita on, mistä ne ovat saatavissa ja mitä ne sisältävät. Kierrätyslannoitetaulukko ei ollut tarkoitus upottaa paljon tekstiä, vain huomioitavat asiat muutamalla sanalla. Tiettyihin kohtiin on upotettu lisäinformaatiota kommentteina, jos asiaa ei ole voinut ilmasta lyhyesti. Tämän tehtiin taulukon helppolukuisuuden takia. Viljelyopasta ei taulukosta ollut tarkoitus tulla, joten jokainen tuotetta käyttävä on velvollinen selvittämään tarkemmin omille pelloilleen soveltuvat lannoitemäärät ja ottamaan selvää rajoituksista kierrätyslannoitteita ja -maanparannusaineita käytettäessä.

8.2 Työn toteuttaminen

Työtä ryhdyttiin tekemään kartoittamalla mitä toimijoita Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan alueella ylipäätään on. Tiedusteluja laitettiin sähköpostin välityksellä myös näiden maakuntien ulkopuolelle aina Varsinais-Suomeen asti, mutta sieltä asti ei ole rahtien suhteen järkevää lähteä kuljettamaan ravinteita Itä-Suomeen asti. Työn edetessä pidettiin useita ohjauskokouksia, joissa taulukon rakennetta ja sisältöä pohdittiin.

Kierrätyslannoitetaulukon laatiminen aloitettiin sommittelemalla siihen tietojen esitysjärjestyksestä. Ensimmäisenä on lannoitetta tarjoava yritys ja sen jälkeiseen soluun tuli tuotteen nimi. Tuotteista itsestään halutaan tietää sisältö, joten kolmantena taulukossa ovat ravinnearvot ja hivenravinteet, jotka ovat myös tärkeitä kasvien kasvulle. Sitten sijoitettiin raskasmetallit, jotka ovat ongelmallisia

kierrätyslannoitteissa ja -maanparannusaineissa. Kaikkien taulukossa olevien tuotteiden raskasmetallipitoisuudet ovat lain sallimissa rajoissa, mutta osassa on syytä kiinnittää huomioita erikseen esimerkiksi kadmiumin kertymiseen. Näiden jälkeen lannoitteista ilmoitetaan tilavuuspaino ja orgaanisen aineksen pitoisuus prosentteina, lannoitteen olomuoto (neste, kiinteä, rae) ja tuoteseloste. Tuoteseloste on piilotettu usein kommenttiin, koska monissa tuotteissa se on niin pitkä, että taulukon visuaalisuus olisi kärsinyt. Tuotteiden raaka-aineiden alkuperää toivottiin, joten se on ilmoitettu myös taulukossa.

Kaikista valmisteista ei ollut tarkkaa tietoa mistä päin Suomea nämä raaka-aineet tulevat, joten alkuperäksi on ilmoitettu vain Suomi. Osassa alkuperä on ilmoitettu tuotantolaitoksen tarkkuudella. Lannoitteissa käyttöohje on ensisijaisen tärkeä, joten nekin ovat taulukossa mainintana suoraan tai upotettuna kommenttina. Koska kaikkien viljelijöiden pellot ovat erilaiset ja ravinteiden tarve on erilainen, esille on laitettu vain viitteellisiä lannoitusmääriä. Nämä määrät ovat tuotteen valmistajien antamia määriä, jotka on saatu tuoteselosteen yhteydessä tai soittamalla erikseen yritykseen. Jokainen viljelijä on kuitenkin velvoitettu tekemään viljelysuunnitelman, jonka mukaan myös kierrätyslannoitteiden ja -maanparannusaineiden määrät lasketaan.

Taulukosta selviää myös mihin käyttötarkoitukseen kyseinen tuote parhaiten käy, onko tuotteella jotain erityistä käyttötapaa ja mille kaikille kasveille tuotetta suositellaan käytettäväksi. Tarkat ohjeet olen upottanut kommentteihin luettavuuden parantamiseksi. Koska taulukon tuotteet ovat ravinnepitoisia massoja, on niillä peltolevityksen ja käyttömäärien suhteen rajoituksia. Kierrätyslannoitetaulukossa lukee myös, kuinka tuotteen käyttö tulee huomioida ympäristökorvauksessa, nitraattiasetuksessa ja onko tuotteella jotain käytön rajoituksia esimerkiksi laidunnuksen tai rehunteon suhteen.

Varsinkin monilla luomuviljelijöillä, joilla ei ole omaa kotieläintuotantoa, on välillä vaikeuksia saada peltonsa lannoitettua niin että kasvien ravinteiden tarpeet täyttyvät, joten kierrätyslannoitetaulusta löytyy tieto, mikä tuote sopii luomuun ja mikä ei. Toimeksiantajan puolelta toivottiin myös hintatietoja, joten tonnihinnat on myös merkitty. Hinnat selvitettiin ottamalla yhteyttä yritykseen puhelimitse. Rahtia suurimmassa osassa tapauksista on mahdotonta kertoa yksiselitteisesti. Monilla tuotteilla ei ollut määriteltyä hintaa, vaan osan tuotteista saa pellon laitaan jopa ilmaiseksi tai rahdin hinnalla. Osalla taas oli nimellinen tonnihinta, joten kierrätyslannoitteiden ja -maanparannusaineiden kokeiluun ei hinta ole esteenä. Säkkitavarana myytävät tuotteet (Ecolan ja Hankkijan luomulannoite) ovat jo merkittävästi kalliimpia hinnaltaan, mikä selittyy tuotteen jatkoprosessoinnilla ja pakkaamisella. Lopussa on tieto, millaisessa muodossa tuote toimitetaan tilalle eli onko tuote irtotavaraa, jolloin tilan on varauduttava irtotavaran säilytykseen vai tuodaanko lannoite suursäkeissä ja vielä minkä kokoisissa.

Viimeisenä sarakkeena on valmisteen tuoteselosteen päivämäärä. Tämä sen takia koska kierrätysraaka-aineista valmistetut lannoitteet ja -maanparannusaineet eivät voi olla erästä toiseen täysin samanlaisia. Jos tuoteseloste on vuoden vanha, voi olla syytä pyytää tuotetta valmistavalta yrityk-

seltä uusi tuoteseloste. Taulukkoa muokattiin työn edetessä käyttäjäystävällisemmäksi toimeksiantajan kommenttien ja tietosisällön muuttumisen perusteella. Muutoksia tehtiin myös omien käyttökemuksien ja työn ulkopuolisten kommenttien mukaisesti.

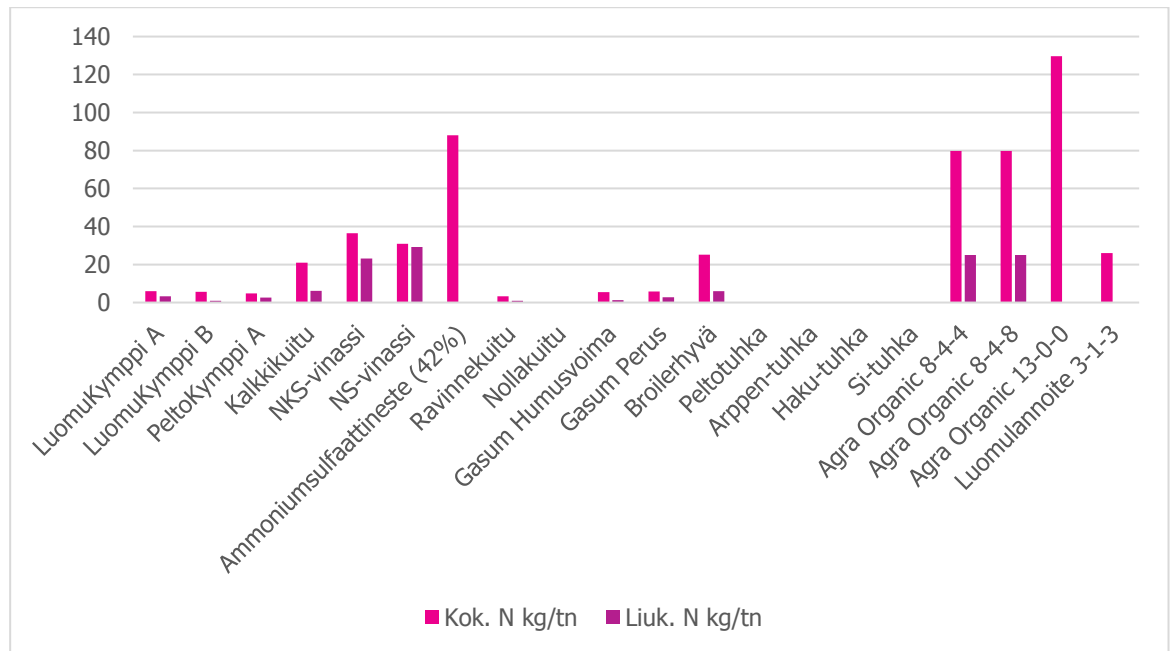
Teoriaosaa kirjoittaessa tuli ilmi, että kierrätyslannoitteista ei ole vielä paljoa tutkittua tietoa olemassa Suomen olosuhteissa ja ylipäätään kierrätyslannoitteet ja -maanparannusaineet ovat aika uusi asia Suomessa. Tutkimuksia on kuitenkin käynnissä työn tekohetkellä ja uusille tutkimuksille tai kehittämisprojekteille on rahoitusanomuksia olemassa. Tietoa kierrätysravinteista on tuotettu erilaisen hankkeiden puitteissa tämän työn tekoon mennessä eniten. Hankkeiden lisäksi monet tahot (Evira, Maaseutuvirasto, Suomen ympäristökeskus (SYKE), Luonnonvarakeskus (Luke) ovat koonneet sivustoilleen tietoa kierrätyslannoitteista sekä niiden mahdollisuuksista ja ongelmista.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET KIERRÄTYSLANNOITE JA -MAANPARANNUSAINETAULUKOSTA

Suomessa on vain muutamia varsinaisia kierrätyslannoitteiden valmistajia. Suurin osa on pienempiä jätehuoltoyrityksiä, joiden tuotevalikoimassa on yksi tai kaksi tuotetta joita yritys markkinoi. Tämän vuoksi tuotetta ei ole saatavissa ympäri Suomea ainakaan kohtuullisilla rahdin hinnoilla. Yrityksiä kartoitettaessa tuli ilmi, että useat yritykset eivät markkinoi kovin aktiivisesti tuotteitaan, mikäli ne ovat yrityksen ydinliiketoiminnan sivutuote. Tällä hetkellä kierrätyslannoitteilla ja -maanparannusaineilla on haasteita tuotteen koostumuksen, haitta-aineiden ja ravinnesisällön kanssa mikä jarruttaa näiden valmistajien käyttöönottoa. Lisäksi irtotavarana toimitettavat tuotteet vaativat tilalta hieman järjestelyjä. Pitää miettiä, kuinka tuote levitetään ja onko tilalla siihen sopivaa kalustoa vai pitääkö turvautua urakoitsijaan. Jos tuotetta ei levitetä heti pitää kiinteä aines laittaa esimerkiksi aumaan, mikä vaatii erillisen ilmoituksen ympäristöviranomaiselle ja nestemäinen tuote vaatii tilalta nesteen pitävää säiliötä. Kierrätyslannoitteita ja -maanparannusaineita markkinoivista yrityksistä suurin on tällä hetkellä Soilfood, jonka vahvin markkina-alue on Kaakkois-Suomi. Puhdistamolietepohjaisia valmisteita kaupataan eniten Etelä-Suomen alueella (Kymenlaakso, Varsinais-Suomi, Satakunta, Häme).

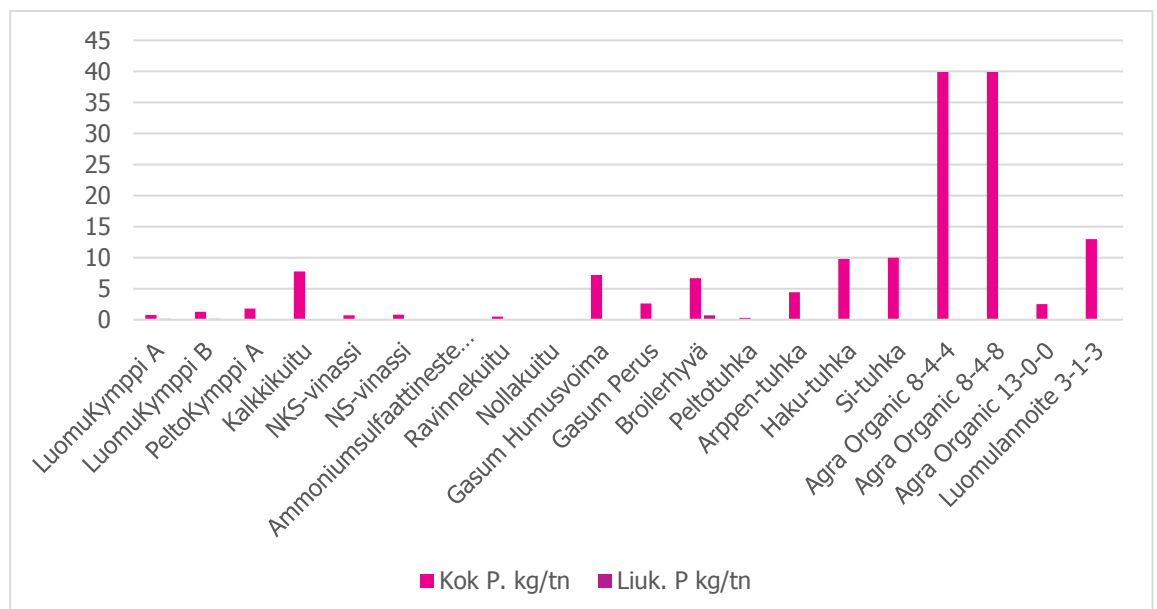
Opinnäytetyön kohdealueella paljon käytettyjä kierrätyslannoitteiden ja -maanparannusaineiden raaka-aineita ovat erilaiset metsäteollisuuden kuitulietteet ja biokaasutuotannon mädätteet. Tämä johtuu Itä-Suomen vahvasta metsäteollisuussektorista ja biokaasun tuotannon yleistymisestä Suomessa. Suurin osa tuotteista on irtotavarana myytäviä tuotteita. Säkeissä myytävät tuotteet ovat kaikki peräisin Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan ulkopuolelta ja ovat saatavilla koko maassa.

Näistä seuraavista diagrammeista voidaan päätellä, että Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan alueelle saatavissa kierrätyslannoitteissa on niukanlaisesti pääravinteita. Tämä on vielä yleinen piirre kierrätyslannoitteissa kaikkialla, mutta tuotekehitystä tuotteiden väkevöittämiseksi on meneillään. Varsinkin irtotavarana toimitettavat tuotteet toimivat ehkä paremmin maanparannusaineina peltojen orgaanisen aineksen lisääjänä. On merkittävää, että myös näistä ennen jätteiksi luokitelluista massoista on kiinnostusta jatkojalostaa jotain hyödyllistä. Käytännön tutkimuksia aiheesta (mm. Helsingin yliopiston hallinnoima Hykerrys) on käynnistetty vuonna 2016 ja ensimmäiset viljelykokemukset sen saralta on saatu.



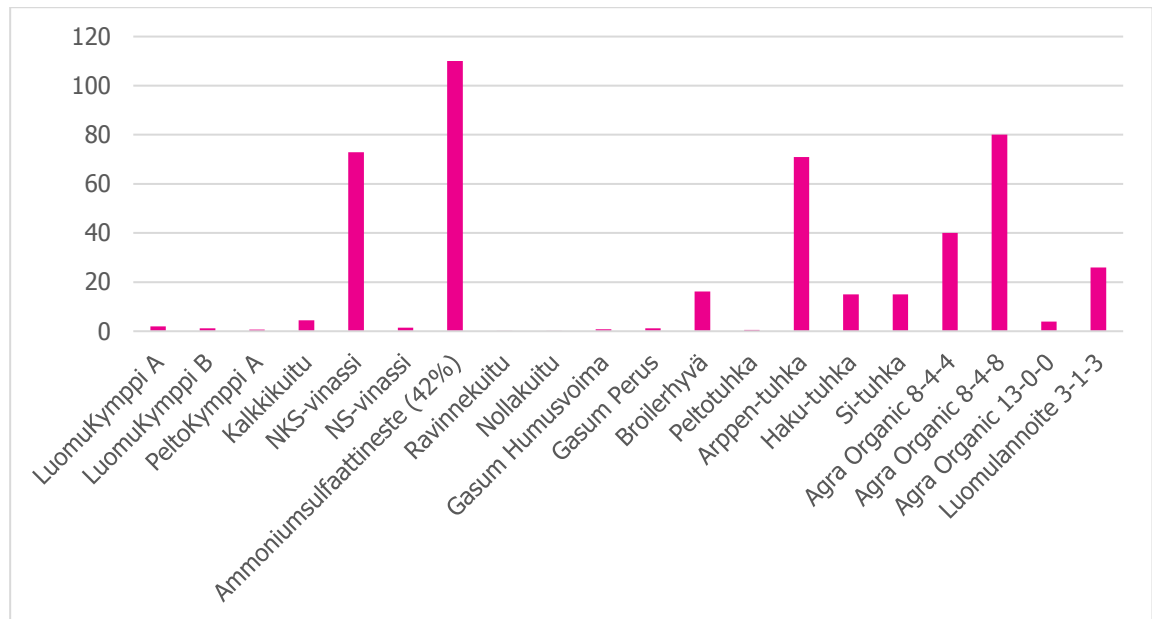
KUVIO 1. Typpipitoisuus.

Suhteessa eniten typpeä (kuvio 1) kierrätyslannoitetaulukon tuotteista on pidemmälle prosessoiduissa säckitavarana myytävissä Ecolan Agra organic -tuotteissa. Seuraavaksi eniten typpeä löytyy Soilfoodin myymistä muun lannoitteen väkevoittäjistä eli vinasseista ja ammoniumsulfaattinesteestä. Broilerhyvästä typpeä löytyy myös kohtalaisesti. Muissa tuotteissa typen määrä on melko pieni.



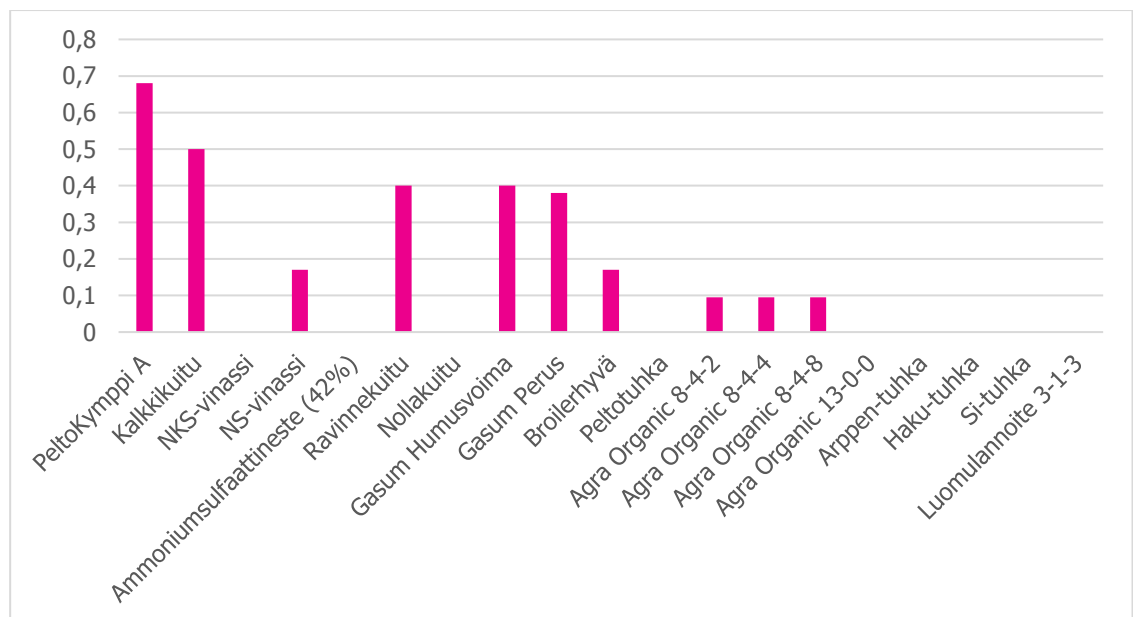
KUVIO 2. Fosforipitoisuus.

Fosforia (kuvio 2) löytyy eniten myös Ecolanin Agra organic-lannoitteesta. Muissa tuotteissa fosforin määrä jää jopa alle neljännekseen Ecolaniin nähden. Liukoisessa muodossa olevaa fosforia ei tuotteista löydy käytännössä juuri ollenkaan.



KUVIO 3. Kaliumpitoisuus

Kaliumia (kuvio 3) löytyy eniten Soilfoodin ammoniumsulfaattinesteestä sekä NKS-vinassista, Arppen-tuhkasta ja Ecolanin tuotteista. Myös tuhkista löytyy kaliumia kohtalaisesti.



KUVIO 4. Kadmiumpitoisuus.

Raskasmetalleista otettiin tarkasteluun ongelmaisin eli kadmium (kuvio 4). Raskasmetallien kertymistä on seurattava lannoitteissa. Kadmiumia saa joutua peltomaahan hehtaaria kohden 7,5 grammaa viiden vuoden ajanjaksona (Evira 2017d). Kadmiumin pitoisuuksia kuvaavasta diagrammista voidaan päätellä, että kadmiumpitoisuudet ovat koholla pääsääntöisesti niissä tuotteissa, joiden yhtenä raaka-aineena on käytetty puhdistamojäteliettä. Kuitenkaan ei voi tehdä johtopäätöstä, että kaikki kadmium tuotteissa on peräisin puhdistamojätelietteestä, sillä esimerkiksi tuhkat ja Humuspehtoorin Broilerhyvä ei kyseistä lietettä sisällä, vaikka niistäkin kadmiumia löytyy.

Itse koen kiertotalouden ainoaksi vaihtoehdoksi tulevaisuudessa, jos ajattelimme pitää länsimaisen elintavan mahdollisena tulevaisuudessa. Nykyinen länsimainen kulttuuri perustuu omistamiseen ja kaiken loputtomaan kasvuun ja kuluttamiseen, mikä ei ole mahdollista pitemmällä tähtäimellä. Ruuantuotannon näkökulmasta viljelykelpoista maata ja uusiutumattomia luonnonvaroja on vain rajoitusti saatavana. Tämän lisäksi mm. eroosio, maan saastuminen ja köyhtyminen tuhoavat viljelysmaata joka vuosi lisää. Nykyinen ruokajärjestelmä perustuu pitkälti uusiutumattomiin luonnonvaroihin (väkilannoitteet, fossiiliset polttoaineet) ja ruoka rahdataan kuluttajien saataville jopa toiselta puolen maapalloa. Maapalloa säästäisi, jos ruuan kuljettaminen paikasta toiseen vähenisi ja viljelykset lannoitettaisiin paikallisilla biomassoilla. Näin ravinteet kiertäisivät tehokkaasti jopa niiden synty-paikoilla.

10 PÄÄTÄNTÖ

Toiminnallisen opinnäytetyön tekeminen oli onnistunut valinta omalle kohdalleni, koska tässä sai tehdä konkreettisen lopputuloksen. Työn aloitus oli tarkoitus olla jo aikaisin syksyllä 2017, mutta työn aloitus myöhästyi joulukuuhun 2017. Tammikuun alussa olleen työsuunnitelmaseminaarin jälkeen pyrin tekemään työtä päivittäin päätyöni ohella. Hankalaksi koin työni ja opinnäytteen yhtäaikaisen tekemisen, koska kumpikin vaativat paljon aikaa. Opinnäytetyön kirjallisen osuuden koen hie-
man kärsineen ajanpuutteesta, mutta tilanteeseen nähden olen raporttiin tyytyväinen.

Opin tätä työtä tehdessä paremmaksi Excel-ohjelman käyttäjäksi ja opettelin tarkastelemaan työtäni ulkopuolisen silmin, jotta taulukon ulkoasusta tulisi selkeä. Olen oppinut käyttämään myös Word-tekstinkäsittelyohjelmaa paremmin kuin ennen tätä työtä. Lisäksi Savonian opiskelijoilleen tarjoama Zoom -ohjelma tuli prosessin aikana tutuksi, sillä suurin osa ohjauspalavereista pidettiin tämän ohjelman välityksellä. Opinnäytetyö opetti myös asioiden priorisointia ja aikatauluttamista. Opin paljon myös aiheen rajaamisesta, sillä tiukka aikataulu ei antanut aikaa harhautua varsinaisesta ydinaiheesta.

Tätä opinnäytetyötä tehdessä oma tietämykseni lannoituksesta ja pellon viljavuudesta sekä sen ylläpitämisestä karttui paljon. Tämä on hyvä asia ja tukee osaamistani maatalousyrittäjänä, johon myös peltopuolen osaaminen kuuluu. Uskon että voin soveltaa tässä opinnäytetyössä oppimaani jo tule-
valla kasvukaudella, kun peltojen lannoitusta ja uudistamista mietitään.

Tekisin kuitenkin nyt joitakin asioita toisin. Jos aihe olisi selkiytynyt aikaisemmin sekä alkuperäinen aikataulu olisi pitänyt, olisi raportista olisi tullut selkeämpi ja syvällisempi. Nyt tiukka aikataulu pakotti tekemään kompromisseja aihealueiden rajauksissa ja osa jäi pintapuolisiksi raapaisuiksi. Taulukon ulkomuotoa olisi voinut muokata vielä selkeämmäksi ja ehkä yrittää etsiä jokaisesta kierrätyslannoite ja -maanparannusainevalmisteista valokuvia, jotka olisi voinut liittää taulukkoon tai raporttiin. Jos työ olisi toteutettu esimerkiksi parityönä olisi tästä aihealueesta voinut tehdä vaikka verkkosivun, jossa olisi taulukon asioiden lisäksi kerrottu kyseisestä valmisteesta sanallisesti enemmän. Excel-
taulukkaan ei pitkiä tekstejä ole helppo lisätä ilman että taulukon selkeys siitä kärsisi. Liikat kommentit tekevät taulukosta mielestäni sekavan. Verkkosivulle voisi lisätä vaikka videoita peltolevityksestä ja käyttäjäkokemuksia viljelijöiden itsensä kertomina.

Kierrätyslannoitetaulukon tiedot ovat kaikki kerätty valmisteiden virallisista tuoteselosteista ja niistä puuttuvat tiedot on selvitetty valmisteita myyvistä yrityksistä. Teoriatieto on mahdollisimman luotettavista lähteistä joten tältäkin osin taulukon tieto on mahdollisimman luotettavaa. Tieto on myös ilmaistu sekä opinnäytetyöni teoriaosassa, että kierrätyslannoitetaulukossa mahdollisimman neutraalisti jotta tekijän omat mielipiteet eivät vaikuta tuotteisiin tutustuviin ihmisiin.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- AIRAKSINEN, Tiina 2009. Toiminnallinen opinnäytetyö tekstinä [verkkodokumentti]. SlideShare. [Viitattu: 2018-01-27.] Saatavissa: <https://www.slideshare.net/TiinaMarjatta/toiminnallinen-opinnytety-tekstin>
- BIO10 2018. Bio10 Oy [verkkosivu]. [Viitattu: 2018-03-24.] Saatavissa: <http://www.bio10.fi/etusivu/>
- GRÖNROOS, J & LEHTORANTA, S. 2017. Yhdyskuntien jätevesien ravinteet kiertoon. Maaseudun tulevaisuus 27.12.2017.
- EUROOPAN YMPÄRISTÖKESKUS 2010. Maaperä – unohdettu voimavara [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-03-24.] Saatavissa: <https://www.eea.europa.eu/fi/articles/maapera>
- EVIRA 2017a. Lannoitus [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-01-02.] Saatavissa: <https://www.evira.fi/yhteiset/luomu/kasvit/lannoitus/>
- EVIRA 2017b. Lannoitevalmisteet [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-01-02.] Saatavissa: <https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/lannoitevalmisteet/>
- EVIRA 2017c. Lannoitevalmistelaitosten hyväksyntä [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-01-02.] Saatavissa: <https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/lannoitevalmisteet/laitoshyvaksynta/>
- EVIRA 2017d. Kadmium – Kadmium elintarvikkeissa [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-02-17.] Saatavissa: <https://www.evira.fi/yhteiset/vierasaineet/tietoa-vierasaineista/raskasmetallit/kadmium/>
- EVIRA 2017e. Usein kysyttyä raskasmetalleista [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-02-17.] Saatavissa: <https://www.evira.fi/yhteiset/vierasaineet/tietoa-vierasaineista/raskasmetallit/usein-kysyttya-raskas-metalleista/>
- EVIRA 2017f. Haitalliset aineet lannoitevalmisteissa [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-02-17.] Saatavissa: <https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/lannoitevalmisteet/valmistus-ja-markkinoille-saattaminen/haitalliset-aineet/>
- EVIRA 2017g. Haitallisten aineiden enimmäispitoisuudet lannoitevalmisteissa [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-03-12.] Saatavissa: <https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/lannoitevalmisteet/valmistus-ja-markkinoille-saattaminen/haitalliset-aineet/>
- HAKALA, Kaija, NISKANEN, Markku & RAJALA, Jukka 2015. Luomulajiketutkimusta tarvitaan [verkkojulkaisu]. Luomuinstituutti. [Viitattu: 2018-03-28.] Saatavissa: <http://luomuinstituutti.fi/luomulajike-tutkimusta-tarvitaan/>
- HELSINGIN YLIOPISTO 2016. Hykerrys – Hyvän Sadon Kierrätyslannoitus [blogi]. [Viitattu: 2018-01-22.] Saatavissa: <http://blogs.helsinki.fi/hykerrys-hanke/2017/08/04/hanke/>
- HIMANEN, Sari, SAVIKKO, Riitta & PELTONEN-SAUNIO, Pirjo s.a. Maatalous ja ilmastomuutos [verkkojulkaisu]. Luonnonvarakeskus. [Viitattu: 2018-03-24.] Saatavissa: <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/maatalous-ja-maaseutu/maatalous-ja-ilmastonmuutos/>
- HSY 2017a. Biojäte [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-03-27.] Saatavissa: <https://www.hsy.fi/fi/asukkaalle/lajittelujakierratys/lajitteluohjeet/biojate/Sivut/default.aspx>
- HSY 2017b. Biojätteen käsittely [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-03-27.] Saatavissa: <https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/jatehuolto/jatteenkasittelykeskus/biojate/Sivut/default.aspx>
- JOONA, Juuso 2013. Maanparannus- ja kalkitusaineet [verkkodokumentti]. Uudenmaan ELY-keskus. [Viitattu: 2018-03-12.] Saatavissa: <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/103477/Maanparannus%20ja%20kalkitusaineet.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- KANGAS, Ari 2017. Haitta-aineet vesiensuojelussa ja ravinteiden kierrätyksessä [pdf]. Ympäristöministeriö. [Viitattu: 2018-03-26.] Saatavissa: <http://www.ym.fi/download/noname/%7BF489E5AE-B0F9-40AB-92C6-BB9863CF7F19%7D/131345>

- KEKÄLÄINEN, Ida 2016. Nitraattiasetus -opas viljelijöille. Savonia-ammattikorkeakoulu. Luonnonvara-ala Iisalmi, maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Saatavissa: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/106938/Kekalainen_Ida.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- LANNOITEVALMISTELAKI L 539/2006. Lainsäädäntö. [Viitattu:2018-1-2.] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060539>
- LIESPUU, Saara. 2017. Kierrätyslannoitteille luodaan markkinoita. Maatilan pellervo 2017:5, 31. Helsinki: Pellervo-media Oy.
- LIESPUU, Saara. 2017b). Evira varoittaa katteettomista lupauksista. Maatilan pellervo 2017:5, 34. Helsinki: Pellervo-media Oy.
- LUKE 2018. Ruuantuottajilla hyviä kokemuksia kierrätyslannoitteista [Verkkojulkaisu]. Luonnonvarakeskus. [Viitattu: 2018-02-01.] Saatavilla: <https://www.luke.fi/uutiset/ruuantuottajilla-hyvia-kokemuksia-kierratyslannoitteista/>
- MAASEUTUVIRASTO 2015a. Ympäristökorvauksen vähimmäisvaatimukset [verkkodokumentti]. [Viitattu: 2018-04-05.] Saatavilla: <https://maaseutuvirasto.mobiezone.fi/zine/467/article-35849>
- MAASEUTUVIRASTO 2015b. Tilakohtainen toimenpide: ravinteiden tasapainoinen käyttö [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2017-01-01.] Saatavissa: <http://maaseutuvirasto.mobiezone.fi/zine/370/article-28418>
- MAASEUTUVIRASTO 2015c. Lohkokohtaiset toimenpiteet [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-01-01.] Saatavilla: <http://maaseutuvirasto.mobiezone.fi/zine/370/article-28419>
- MAASEUTUVIRASTO 2015d. Lohkokohtaisten toimenpiteiden valinta [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-01-01.] Saatavilla: <http://maaseutuvirasto.mobiezone.fi/zine/370/article-28420>
- MAASEUTUVIRASTO 2015e. Toimenpiteiden korvaustasot [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-01-01.] Saatavissa: <http://maaseutuvirasto.mobiezone.fi/zine/370/article-28421>
- MARTTINEN, Sanna, VENELAMPI, Olli, IHO, Antti, KOIKKALAINEN, Kauko, LEHTONEN, Eeva, LUOSTARINEN, Sari, RASA, Kimmo, SARVI, Minna, TAMPIO, Elina, TURTOLO, Eila, YLIVAINIO, Kari, GRÖNROOS, Juha, KAUPPILA, Jussi, KOSKIAHO, Jari, VALVE, Helena, LAINE-YLIJOKI, Jutta, LANTTO, Raija, OASMAA, Anja, ZU CASTELLI-RÜDENHAUSEN, Malin 2017. Kohti ravinteiden kierrätyksen läpimurtoa - Nykytila ja suositukset ohjauskeinojen kehittämiseksi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 45:2017 [verkkojulkaisu]. Luonnonvarakeskus. [Viitattu: 2018-01-27.] Saatavissa: http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/540214/luke-luobio_45_2017.pdf?sequence=10
- MMMa 5/2016. Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista annetun maa- ja metsätalousministeriön asetuksen muuttamisesta [verkkodokumentti]. Finlex. [Viitattu: 2018-04-05.] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/data/normit/42474/16005fi.pdf>
- PAUKKONEN, Jani 2017. Humuspehtoorin broilerhyvä. [Kuva]. RavinneRenki. Sijainti: Kuvaajan sähköiset kokoelmat.
- PELTONEN, Sari, KÄNKÄINEN, Hannu, SALO, Tapio ja JOONA, Juuso 2017. Orgaanisen aineksen lisäys. Julkaisussa: ALAKUKKU, Laura, YLI-HALLA, Markku, Äijö, Helena ja PELTONEN, Sari (toim.) Peltojen kunnostus. Tieto tuottamaan 143. Helsinki: ProAgria Keskusten Liitto, 44-45.
- Rantala, Teija 2017. Fortum Waste Solution kalkkikuitu. [Kuva]. RavinneRenki. Sijainti: Kuvaajan sähköiset kokoelmat.
- RAVINNERENKI. 2018. Ravinnerenki huhkii maatilan ravinteet kiertämään! [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-01-04.] Saatavilla: <http://ravinnerenki.savonia.fi/index.php>
- SEURI, Pentti 2011. Maatalous ja ilmastonmuutos [verkkojulkaisu]. Luomutietoverkko. [Viitattu: 2018-03-16.] Saatavissa: <http://luomu.fi/tietoverkko/maatalous-ja-ilmastonmuutos/>

SYKE 2017a. Biokaasulaitoksesta ravinteita, energiaa ja elinkeinotoimintaa maaseudulle (BioRaEE). Suomen ympäristökeskus. [Viitattu: 2017-12-30.] Saatavissa: http://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Biokaasulaitoksesta_ravinteita_energiaa_ja_elinkeinotoimintaa_maaseudulle_BioRaEE

SYKE 2017b. Kierrätyslannoitteet [verkkosivu.] Suomen ympäristökeskus. [Viitattu: 2017-12-31.] Saatavissa: <http://www.syke.fi/fi-FI/BioRaEE/Kierratyslannoitteet>

VALTIONEUVOSTO 2017. Kerääjäkasveja, kierrätyslannoitteita, yhdessä oppimista – ravinteiden kierrätys edistyy maaseutuohjelman tuella [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2017-12-30.] Saatavilla: http://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset_publisher/1410837/kerajakasveja-kierratyslannoitteita-yhdessa-oppimista-ravinteiden-kierratys-edistyy-maaseutuohjelman-tuella

VIILO, Tuulikki 2016. Festarivirtsa vauhditti ohran kasvuun yhtä hyvin kuin keinolannoite [verkkojulkaisu]. Maaseudun tulevaisuus. [Viitattu: 2018-03-31.] Saatavilla: <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/festarivirtsa-vauhditti-ohran-kasvuun-yht%C3%A4-hyvin-kuin-keinolannoite-viljelij%C3%A4lle-ravinne-on-ravinne-1.166730>

VILKKA, Hanna & AIRAKSINEN, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

WARDI, Nicholas 2016. Ravinteiden kierrätys on avain kestäväan ruuantuotantoon ja Itämeren pelastamiseen [blogi.] Luke. [Viitattu: 2018-03-11.] Saatavissa: <https://www.luke.fi/otaisisti/2016/10/31/ravinteiden-kierratys-avain-kestavaan-ruuantuotantoon-itameren-pelastamiseen/>

YMPÄRISTÖMINISTERIÖ 2017. Kiertotalous [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2018-01-04.] Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Vihrea_kasvu

ÄIJÖ, Helena 2017. Pellon hyvän peruskunnon ylläpito. Julkaisussa: ALAKUKKU, Laura, YLI-HALLA, Markku, Äijö, Helena ja PELTONEN, Sari (toim.) Peltojen kunnostus. Tieto tuottamaan 143. Helsinki: ProAgria Keskusten Liitto, 30.

ÄYSTÖ, Lauri 2016. Yhdyskuntaliikenteen hyötykäyttö voi aiheuttaa haittaa ympäristölle [verkkojulkaisu]. Suomen ympäristökeskus. [Viitattu: 2018-03-13.] Saatavissa: [http://www.syke.fi/fi-FI/Ajan-kohtaista/Tiedotteet/Yhdyskuntaliikenteen_hyotykaytto_voi_aiheu\(41194\)](http://www.syke.fi/fi-FI/Ajan-kohtaista/Tiedotteet/Yhdyskuntaliikenteen_hyotykaytto_voi_aiheu(41194))

11 LIITE 1: KIERRÄTYSLANNOITE JA –MAANPARANNUSAINEIDEN TAULUKKO

Yritys	Kauppanimi	Kok. N kg/tn	Liuk. N kg/tn	Kok. P kg/tn	Liuk. P kg/tn	K kg/tn
Biokymppi Oy	Luomukymppi A	5,9	3,34	0,74	0,15	2
Biokymppi Oy	Luomukymppi B	5,6	0,981	1,3	0,15	1,2
Biokymppi Oy	Peltokymppi A	4,8	2,63	1,8	0,077	0,69
Fortum Waste Solution	Kalkkikuitu	20,9	6,1	7,8	0,04	4,48
Soilfood	NKS-vinassi	36,5	23,2	0,7	0	72,9
Soilfood	NS-vinassi	31	29,2	0,8		1,4
Soilfood	Ammoniumsulfattineste (42%)	88				110
Soilfood	Ravinnekuitu	3,3	0,9	0,5	0	0,1
Soilfood	Nollakuitu	0,1	0	0	0	0,1
Gasum	Gasum Humusvoima	5,4	1,3	7,2	0,01	0,83
Gasum	Gasum Perus	5,8	2,8	2,6	0,05	1,2
Humuspentoori Oy	Broilerhyvä	25,2	5,9	6,7	0,7	16,2
Hämeen kuljetus Oy	Peltotuhka	<2		0,28		0,54
Tuhka Hukka Oy	Arppen-tuhka			4,40	< määrittysrajan	71
Tuhka Hukka Oy	Haku-tuhka			9,80	< määrittysrajan	15
Tuhka Hukka Oy	Si-tuhka			10	< määrittysrajan	15
Ecolan	Agra Organic 8-4-4	79,8	24,9	39,9		40
Ecolan	Agra Organic 8-4-8	79,8	24,9	39,9		80
Ecolan	Agra Organic 13-0-0	129,7		2,5		3,99
Hankkija	Luomulannoite 3-1-3	26		13		26

Yritys	Kauppanimi	Mg kg/tn	Na kg/tn	Cu mg/kg	Fe g/tn	S kg/tn	B g/tn	Mn g/tn	Ca kg/tn	Co g/tn
Biokymppi Oy	Luomukymppi A	0,14	1,5	52	740	0,42	1,7	8,3		
Biokymppi Oy	Luomukymppi B	0,4	0,92	15	700	0,6	5,6	18		
Biokymppi Oy	PeltoKymppi A	0,17	0,5	220	3800	0,53	2,1	38		
Fortum Waste Solution	Kalkkikuitu			15						
Soilfood	NKS-vinassi	0,7		4,77		20,6			2,7	
Soilfood	NS-vinassi	0,4	10,8	0,68		10,8			1,2	
Soilfood	Ammoniumsulfatitneste (42%)									
Soilfood				10		2,1	10	500	3,6	
Soilfood	Ravinnekuitu			3,2		0,1		10	28,9	
	Nollakuitu									
Gasum	Gasum Humusvoima	0,74	0,7	250	28000	2,2	2	0,11		
Gasum	Gasum Perus	0,3	1,24	220	9500	0,7	1	0,04		
Humuspehtoori Oy	Broilerhyvä			79						
Hämeen kuljetus Oy	Peltotuhka	2								
Tuhka Hukka Oy	Arpen-tuhka	24		<160		0,39	230	7200	130	6
Tuhka Hukka Oy	Haku-tuhka	16		33g		0,6	110	6300	190	6
Tuhka Hukka Oy	Si-tuhka	18		<350		4,2	720	5000	160	6
Ecolan	Agra Organic 8-4-4	8	10	3,705	0,058	15	0,25		110	
Ecolan	Agra Organic 8-4-8	8	10	3,705	0,058	35	0,25		110	
Ecolan	Agra Organic 13-0-0		5			17			10	
Hankkija	Luomulanotte 3-1-3			0,075		1,25	23	475	125	

Yritys	Kauppanimi	As mg/kg ka	Hg mg/kg ka	Cd mg/kg ka	Cr mg/kg ka	Pb mg/kg ka	Ni mg/kg ka	Zn mg/kg ka
Biokymppi Oy	<i>Luomukymppi A</i>	<5,2	<0,07	0,24	15	<2,1	8,3	150
Biokymppi Oy	<i>Luomukymppi B</i>	<5,1	<0,07	<0,1	15	<2,0	7	48
Biokymppi Oy	<i>Peltokymppi A</i>	<5,3	0,23	0,68	27	5,5	21	360
Fortum Waste Solution	<i>Kalkkikuitu</i>	1	<0,05	0,5	12	5	6	110
Soilfood	<i>NKS-vinassi</i>							4,84
Soilfood	<i>NS-vinassi</i>	0,16	0,0089	0,17	5,2	0,068	5,6	33
Soilfood	<i>Ammoniumsulfattineeste (42%)</i>							
Soilfood	<i>Ravinnekuitu</i>	<1	<0,05	0,4	12	3	4	56
Soilfood	<i>Nollakuitu</i>	<1	<0,04	<0,3	10	3,7	4,4	5,8
Gasum	<i>Gasum Humusvoima</i>	4	0,4	0,4	35	9	26	510
Gasum	<i>Gasum Perus</i>	4	0,4	0,38	32	8	22	450
Humuspehtoori Oy	<i>Broilerhyvä</i>	5,26	0,07	0,17		2,1	6,7	470
Hämeen kujeitus Oy	<i>Peltotuhka</i>							
Tuhka Hukka Oy	<i>Arppen-tuhka</i>	<5	<0,06	<0,1	<20	<3	<24	51
Tuhka Hukka Oy	<i>Haku-tuhka</i>	<5	<0,05	<1	<20	<2	<50	500
Tuhka Hukka Oy	<i>Si-tuhka</i>	<5	<0,25	<5	<80	<100	<65	<1500
Ecolan	<i>Agra Organic 8-4-4</i>			0,095				52,3
Ecolan	<i>Agra Organic 8-4-8</i>			0,095				52,3
Ecolan	<i>Agra Organic 13-0-0</i>							
Hankkija	<i>Luomulannoite 3-1-3</i>							405000

Yritys	Kauppanimi	Tilavuuspaino kg/m ³	Orgaaninen aines (%ka)	Kuiva-ainepitoisuus (%)	Olomuoto	Raaka-aine
Biokymppi Oy	<i>Luomukymppi A</i>	1000	72,8	5,3	Neste	Tuoteseloste
Biokymppi Oy	<i>Luomukymppi B</i>	680	87,7	22	Kiinteä	Tuoteseloste
Biokymppi Oy	<i>Peltokymppi A</i>	980	64,4	5,4	Neste	Tuoteseloste
Fortum Waste Solution	<i>Kalkkukutu</i>	589	37,6	42,4	Kiinteä	Tuoteseloste
Soifood	<i>NKS-vinassi</i>	1400	66	66,3	Neste	Melassi
Soifood	<i>NS-vinassi</i>	1200	78	43	Neste	Bioenergiatuotannon sivuvirrat
Soifood	<i>Ammoniumsulfattineste (42%)</i>	1000	0	0	Neste	Biokaasulaitoksen sivutuote
Soifood	<i>Ravinnekutu</i>	422	87,9	33,1	Kiinteä	Metsäteollisuuden kuituliete
Soifood	<i>Nollakutu</i>	570	68,3	30,1	Kiinteä	Metsäteollisuuden kuituliete
Gasum	<i>Gasum Humusvoima</i>	574	52,9	32,2	Kiinteä	Tuoteseloste
Gasum	<i>Gasum Perus</i>	1031	54,7	7	Neste	Tuoteseloste
Humuspehtoori Oy	<i>Broilerhyvä</i>	457	84	47	Kiinteä	Tuoteseloste
Hämeen kuljetus Oy	<i>Peltotuhka</i>			Vaihtelee	Kiinteä	Metsäteollisuuden hake
Tuhka Huikka Oy	<i>Arppen-tuhka</i>			Vaihtelee	Kiinteä	Puuhake
Tuhka Huikka Oy	<i>Haku-tuhka</i>			Vaihtelee	Kiinteä	Kuusenkuori
Tuhka Huikka Oy	<i>Si-tuhka</i>			Vaihtelee	Kiinteä	Kuusenkuori 40-60 %, turve 40-60 %
Ecolan	<i>Agra Organic 8-4-4</i>		75	95	Rae	Tuoteseloste
Ecolan	<i>Agra Organic 8-4-8</i>		75	95	Rae	Tuoteseloste
Ecolan	<i>Agra Organic 13-0-0</i>		75	95	Rae	Verijauho
Hankkija	<i>Luomulannoite 3-1-3</i>		65		Rae	Kananlanta

Yritys	Kauppanimi	Alkuperä	Ympäristökorvaustuki 40€/ha	Käyttömäärä (tuoteselosteen mukaan)
Biokymppi Oy	<i>Luomukymppi A</i>	Suomi, Kitee		10-30tn/ha
Biokymppi Oy	<i>Luomukymppi B</i>	Suomi, Kitee	X	10-30tn/ha
Biokymppi Oy	<i>Peltokymppi A</i>	Suomi, Kitee		10-30th/ha
Fortum Waste Solution	<i>Kalkkikuitu</i>	Suomi, Kuopio	X	Viljavuusanalyysin mukaan
Soilfood	<i>NKS-vinassi</i>	Suomi		2 t/ha/viljavuusanalyysi
Soilfood	<i>NS-vinassi</i>	Suomi		1-4 tn/ha/viljavuusanalyysi
Soilfood	<i>Ammoniumsulfatiteste (42%)</i>	Suomi		Viljavuusanalyysin mukaan
Soilfood	<i>Ravinnekuitu</i>	Suomi, Imatra	X	20-50tn/ha
Soilfood	<i>Nollakuitu</i>	Suomi, Imatra	X	20-100tn/ha
Gasum	<i>Gasum Humusvoima</i>	Suomi, Kuopio	X	Viljavuusanalyysin mukaan
Gasum	<i>Gasum Perus</i>	Suomi, Kuopio		Viljavuusanalyysin mukaan
Humuspehtoori Oy	<i>Broilerhyvä</i>	Suomi		3-7tn/ha
Hämeen kuljetus Oy	<i>Peltotuhka</i>	UPM-Kymmene Oyj, Kaipola		Viljavuusanalyysin mukaan
Tuhka Hukka Oy	<i>Arppen-tuhka</i>	Kiteen Lämpö Arppen voimalaitos, Kitee		4-9 tn/ha
Tuhka Hukka Oy	<i>Haku-tuhka</i>	Stora-Enso Kiteen saha, Kitee		4-9 tn/ha
Tuhka Hukka Oy	<i>Si-tuhka</i>	Metsä Board ja Metsä Fibre, Simpele		6-8 tn/ha
Ecolan	<i>Agra Organic 8-4-4</i>	Suomi, Honkajoki Oy		500-1000 kg/ha
Ecolan	<i>Agra Organic 8-4-8</i>	Suomi, Honkajoki Oy		500-1000 kg/ha
Ecolan	<i>Agra Organic 13-0-0</i>	Suomi, Honkajoki Oy		400-600kg/ha, 200-250kg/ha
Hankkija	<i>Luomulannoite 3-1-3</i>	Suomi, Oripää		500-1000 kg/ha

Yritys	Kaupan nimi	Käyttötarkoitus, käyttöohjeita & huomioitavaa	Ympäristökorvaus	Nitraattiasetus	Lohkon hyödyntäminen
Biokymppi Oy	<i>Luomukymppi A</i>	Maanparannusaine pelto- ja puutarhaviljelyssä	Typpi & fosfori	Rajoite	Rajoite
Biokymppi Oy	<i>Luomukymppi B</i>	Maanparannusaine pelto- ja puutarhaviljelyssä	Typpi & fosfori	Rajoite	Rajoite
Biokymppi Oy	<i>Peltokymppi A</i>	Maanparannusaine peltoviljelyyn	Typpi & fosfori	Rajoite	Rajoite
Fortum Waste Solution	<i>Kalkkikuitu</i>	Maanparannusaine ja ravinnelissä	Ympäristökorvaus	Rajoite	Rajoite
Soilfood	<i>NKS-vinassi</i>	Lannoite			
Soilfood	<i>NS-vinassi</i>	Lannoite			
Soilfood	<i>Ammoniumsulfatiteste (42%)</i>	Lietteen väkevöintiin/lannoite			
Soilfood	<i>Ravinnekuitu</i>	Maanparannusaine			Rajoite
Soilfood	<i>Nollakuitu</i>	Maanparannusaine			
Gasum	<i>Gasum Humusvoima</i>	Maanparannusaine ja ravinnelissä	Ympäristökorvaus	Rajoite	Rajoite
Gasum	<i>Gasum Perus</i>	Maanparannusaine ja ravinnelissä	Ympäristökorvaus	Rajoite	Rajoite
Humuspehtoori Oy	<i>Broilerhyvä</i>	Maanparannusaine/lannoite	Ympäristökorvaus	Rajoite	
Hämeen kuljetus Oy	<i>Peltotuhka</i>	Kalkitus, hivenlannoitus			
Tuhka Hukka Oy	<i>Arppen-tuhka</i>	Kalkitus, lannoitus & hivenlannoitus			
Tuhka Hukka Oy	<i>Haku-tuhka</i>	Kalkitus, lannoitus & hivenlannoitus			
Tuhka Hukka Oy	<i>Si-tuhka</i>	Terveys- ja kasvatuslannoitus metsissä ja runsastypisillä soilla			
Ecolan	<i>Agra Organic 8-4-4</i>	Lannoite	Ympäristökorvaus		Rajoite
Ecolan	<i>Agra Organic 8-4-8</i>	Lannoite	Ympäristökorvaus		Rajoite
Ecolan	<i>Agra Organic 13-0-0</i>	Lannoite	Ympäristökorvaus		Rajoite
Hankkija	<i>Luomulannoite 3-1-3</i>	Lannoite	Ympäristökorvaus		Rajoite

Yritys	Kauppanimi	Levitys	Luomu	Hinta (€)	Toimitusmuoto	Tuoteseloste pvm
Biokymppi Oy	<i>Luomukymppi A</i>	Lietelämän levityskalusto	X	1€ + rahti	Irto	6.3.2017
Biokymppi Oy	<i>Luomukymppi B</i>	Kuivalaman tarkkuuslevitin	X	7 € + rahti	Irto	6.3.2017
Biokymppi Oy	<i>Peltokymppi A</i>	Lietelämän levityskalusto		0 €, kuljetaan 100 km Kiteeltä	Irto	16.6.2017
Fortum Waste Solution	<i>Kalkkikuitu</i>	Kuivalaman tarkkuuslevitin		Hinnoitellaan kuljetusmatkan mukaan	Irto	erä 2/2016
Soilfood	<i>NKS-vinassi</i>	Lietelämän levityskalusto	X	98-105€/t (alv. 0%) sis. rahti	Irto	joulu.17
Soilfood	<i>NS-vinassi</i>	Lietelämän levityskalusto	X	68€/t (alv. 0% sis. rahti)	Irto	huhti.17
Soilfood	<i>Ammoniumsulfatitnestee (42%)</i>	Lietelämän levityskalusto/kasvinsuojeluruisku		70€/tn (alv.0%)	Irto	joulu.17
Soilfood	<i>Rovinekuitu</i>	Kuivalaman tarkkuuslevitin	X	Hinnoitellaan kuljetusmatkan mukaan	Irto	joulu.17
Soilfood	<i>Nollakuitu</i>	Kuivalaman tarkkuuslevitin	X	Hinnoitellaan kuljetusmatkan mukaan	Irto	joulu.17
Gasum	<i>Gasum Humusvoima</i>	Kuivalaman tarkkuuslevitin		Ilmainen, rahtivapaa	Irto	Voimassa 31.3.2018 asti
Gasum	<i>Gasum Perus</i>	Lietelämän levityskalusto		Ilmainen, rahtivapaa	Irto	Voimassa 31.3.2018 asti
Humuspehtoori Oy	<i>Broilerinryvä</i>	Kuivalaman tarkkuuslevitin (vaakakela)	X	Talvi: 27€ (+alv.+rahti), kesä 30€ (+alv.+rahti)	Irto	21.2.2017
Hämeen kuljetus Oy	<i>Peltotuha</i>	Kalkkivaunu	X	Hinnoitellaan kuljetusmatkan mukaan	Irto	?
Tuhka Hukka Oy	<i>Arpen-tuhka</i>	Kalkkivaunu	X	0-20€/tn + rahti	Irto	?
Tuhka Hukka Oy	<i>Haku-tuhka</i>	Kalkkivaunu	X	0-20€/tn + rahti	Irto	?
Tuhka Hukka Oy	<i>Si-tuhka</i>	?		0-20€/tn + rahti	Irto	?
Ecolan	<i>Agra Organic 8-4-4</i>	Väkilannoitteenlevitin	X	370€/ssk (alv. 0%) + rahti	700 kg suursäkki	?
Ecolan	<i>Agra Organic 8-4-8</i>	Väkilannoitteenlevitin	X	440€/ssk (alv. 0%) + rahti	700 kg suursäkki	?
Ecolan	<i>Agra Organic 13-0-0</i>	Väkilannoitteenlevitin	X	880€/ssk (alv. 0%) + rahti	700 kg suursäkki	?
Hankija	<i>Luomulanotte 3-1-3</i>	Väkilannoitteenlevitin	X	179€/800l (sis. alv.) + rahti	800 l säkki (n. 590kg)	?